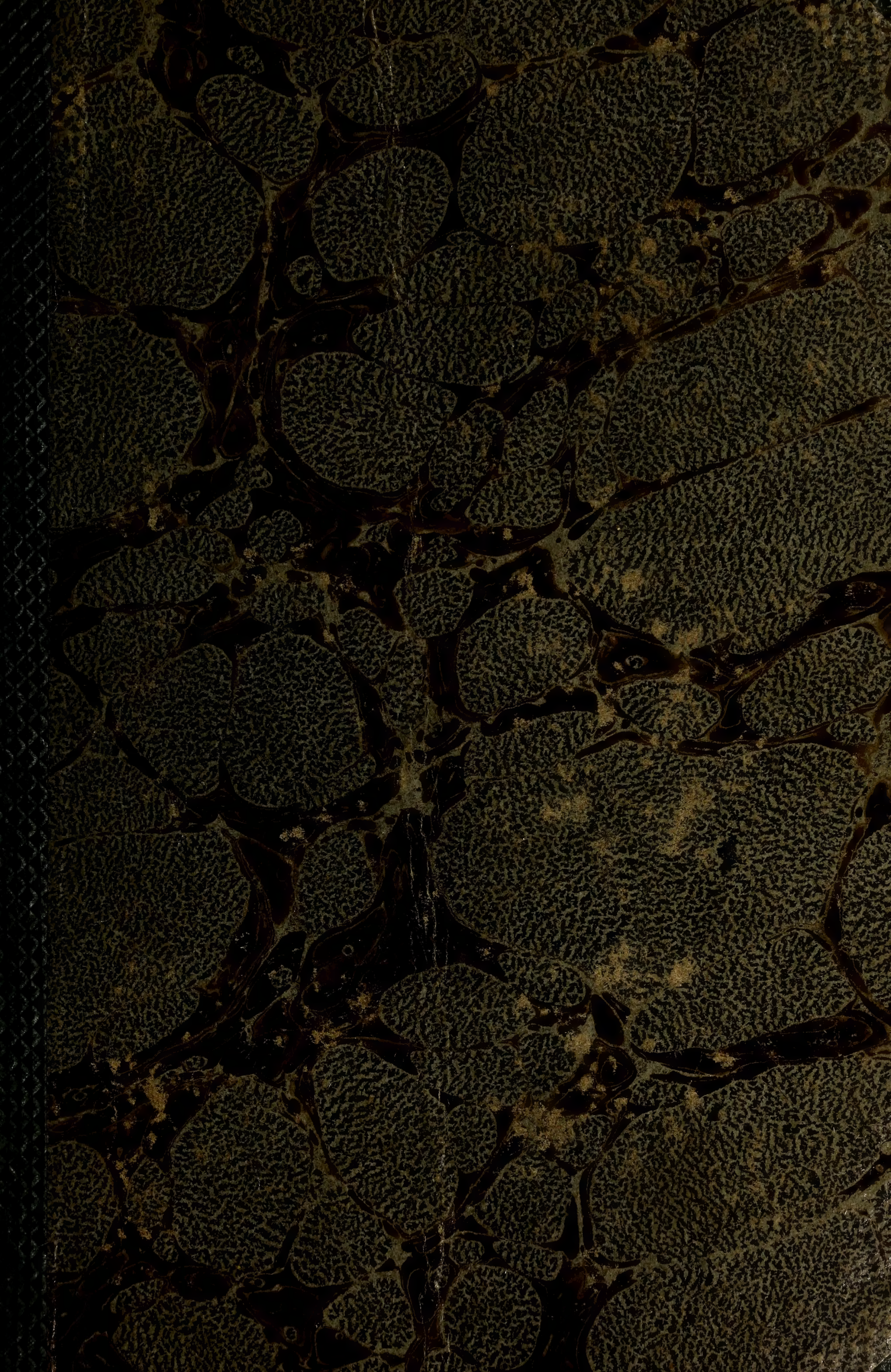
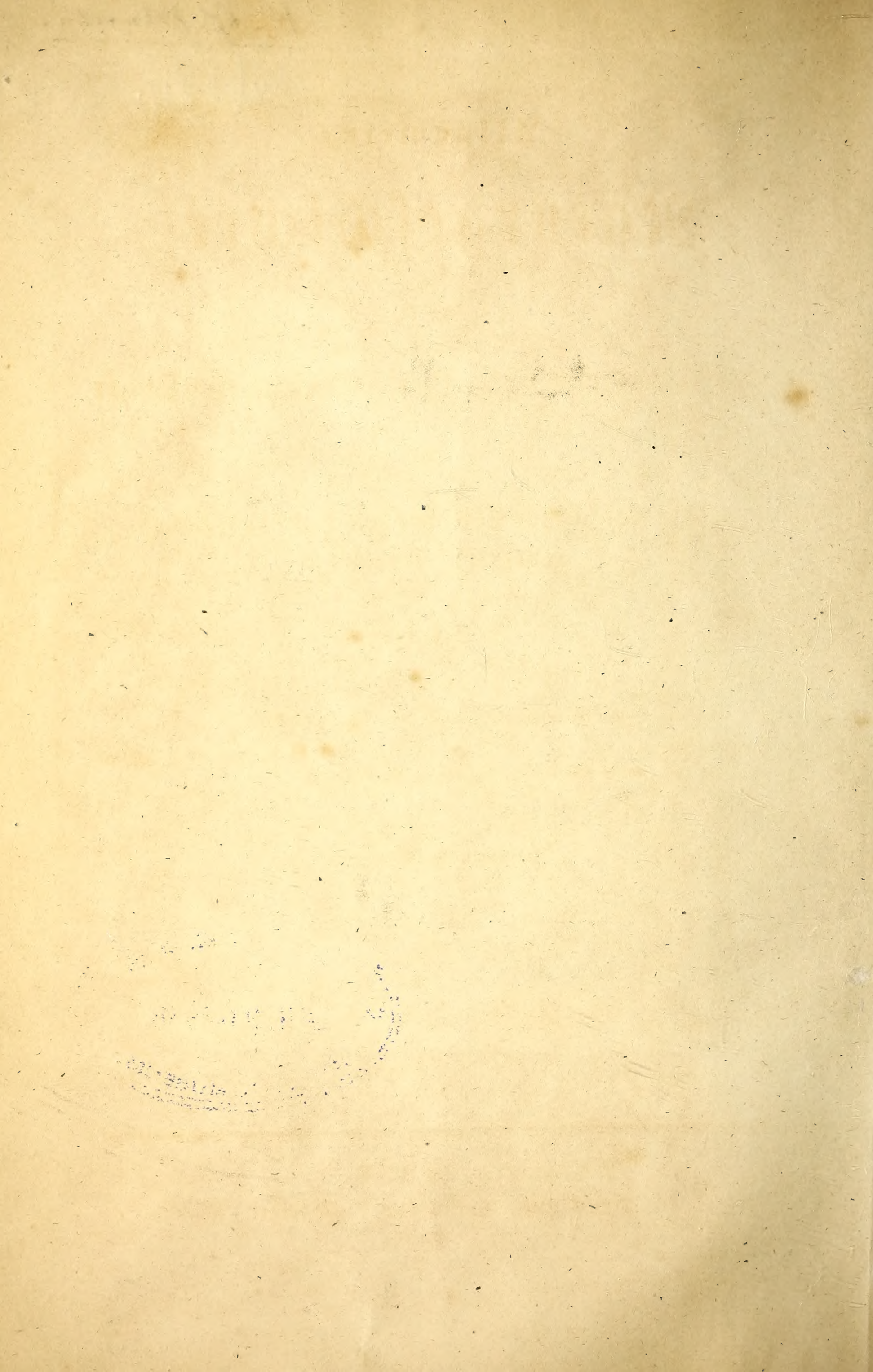



Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid
BMC



# Allgemeine
# Naturgeschichte,

als

## philosophische und Humanitätswissenschaft

für

Naturforscher, Philosophen und das höher
gebildete Publikum

bearbeitet

von

**Maximilian Perty,**

Doktor der Philosophie und Medizin, öffentl. ordentl. Professor der Naturgeschichte, Zoologie
und vergleichenden Anatomie an der Universität zu Bern.

**II. Band.**



**Bern, 1838.**
Druck und Verlag von C. Fischer.

# Inhalt*).

## V. Buch. Von den Mineralien.



*) Vor jedem Hauptstück des ganzen Bandes ist, wo es nöthig war, noch die besondere Literatur angegeben.

## VII. Buch. Von den Organismen der Plastizität oder den Pflanzen.

# Fünftes Buch.

## Von den Mineralien.

---

### I. Hauptstück.

#### Einleitende Betrachtungen.

Unser Planet, dessen Betrachtung den Gegenstand des vierten Buches bildete, ist nur als Ganzes kosmisch belebt. Den Theilen, aus welchen seine Feste besteht, kommt nur das allgemeine Leben der Materie zu; sie sind zum Theil nur Produkte des Lebens der Erde (wie die zusammengesetzten organischen Verbindungen im Thier- und Pflanzenleibe), hervorgegangen aus dem Kampf widerstreitender Prinzipien und deren Ausgleichung darstellend. Eben deßhalb, weil sie außer jenen Kampf, jene Fluktuation gestellt wurden, tragen sie den Charakter der Beharrlichkeit an sich. Jene eigenthümliche Kombination von Erdkräften, welchen die Mineralien ihr Dasein verdanken, ist vorübergegangen; die jetzt herrschende hat ein anderes Ziel ihres Wirkens.

Wahrscheinlich entstand die Mineralwelt durch den Lebensprozeß der Erde, unabhängig von deren jetzigem Verhältniß zur Sonne, an welches hingegen die sekundäre Organisation so augenscheinlich gebunden ist. Die lebendige Kraft, welche den Erdkörper durchdrang, erging sich, nach dessen Innerm, auf sich selbst gewendet, in Stoffkombinationen und Krystallbildungen aller Art, in einer Ausdehnung und Intensität, von der jetzt

nur noch schwache Nachklänge vorhanden sind, und die aufgehört hat, nachdem die vollständige Trennung des Flüssigen und Festen erfolgt, nachdem die Hauptmassen gebildet waren, und die Oberfläche des Planeten, aus Erd- und Kalimetallen bestehend, durch die Einwirkung der Sonne in die Atmosphäre (das vermittelnde Organ zwischen Sonne und Erde), ihren metallischen Charakter verlor und mit der fortschreitenden Verwitterung zum Dasein organischer Wesen geeignet wurde. — Die Mineralwelt ist eine Zeugin der mächtigsten eingreifendsten Vorgänge, eine Zeugin der frühern, eigentlich planetarischen Periode des Erdelebens. Jetzt stellt sie das Ruhende, das Substantielle des Planeten vor, im Gegensatz zu Luft und Wasser. In ihr hat die Attraktionskraft der Erdseele über die siderischen Einwirkungen, deren Zug Meer und Atmosphäre gehorchen, den Sieg errungen. — Die Masse der Erdfeste überwiegt weit jene ihrer beweglichen Hüllen. Den Kampf, welcher der Differenzirung der ursprünglich gleichartigen Erdmasse in die drei Hauptformen der Aggregation, der festen, flüssigen und gasigen, also der Scheidung von Erde, Wasser und Luft vorausging, begleitete das Spiel chemischer Gegensätze der Substanzen. Es begann ein allgemeines Suchen und Fliehen in der gährenden Masse, ein Anziehen und Abstoßen, Mischen und Entmischen, wechselnde Verbindung, Auflösung und Sättigung, bis endlich in diesem in der Materie erscheinenden Gedankenchaos sich das Verträgliche gefunden, alle Gegensätze erfaßt, durchdrungen, beschränkt hatten und als ihr Resultat und Ausdruck alle Stoffkombinationen und Mineralformen entstanden waren. Dann wendete sich das nun weiter schreitende Leben der Erde nach ihrer Oberfläche, neue Gegner, neue Kämpfe, neue Ausgleichung suchend und fand diese im Wechselspiel mit der Sonnenkraft und im Darstellen der sekundären Organisation. So steht die Mineralwelt in dem von ihr gebildeten erstarrten, schweigenden Erdinnern, als Denkmal einer ungeheuern Vergangenheit da.

Nimmt man an, daß eine homogene Urmaterie bestand, so würden, die Mineralien deren verschiedene Zustände und Richtungen und die verschiedenen Kombinationen dieser darstellen. Der allgemeinste Charakter der Stoffwelt ist, wie schon Bd. I.

S. 143 angegeben wurde, Metallität. Der ganze feste Erdkörper besteht fast nur aus Metallen, nach der Oberfläche zu mehr aus denen der Erden und Alkalien, nach der Tiefe zu nothwendig mehr aus schweren Metallen, wie dieses die mittlere Dichtigkeit der Erde lehrt. Den metallischen Massen, aus welchen die Erdkruste besteht, sind große Massen organischer Ueberbleibsel eingelagert, wozu die Steinkohlen (vielleicht nur zum Theil), Braunkohlen, der Asphalt, Bernstein, Retinit ꝛc. gehören. Die Metalle der Erdrinde sind in den verschiedensten Verhältnissen mit Sauerstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Säuren ꝛc. wie unter sich verbunden, und stehen bekanntlich in einem mehr oder minder heftigen elektrischen Gegensatz zu einander. Man muß, statt die edlen Metalle, als die reinsten und entschiedensten, für die Grundlage anzusehen, an welche sich alle andern nach verschiedenen Richtungen anschließen, sie eben wegen ihrer Spezialität und Entschiedenheit für aus dem Allgemeinen hervorgegangene, gleichsam von ihm Abgefallene, zu Besondern gewordene betrachten. — Es leuchtet ein, wie interessant es wäre, zu einer genetischen Darstellung, zu einer Entwicklungsgeschichte der Mineralien, aus einem hypothetischen Urstoff oder wenigen Grundstoffen (den Typen in der organischen Natur vergleichbar) zu gelangen, zu welcher jedoch, außer Steffens, fast Niemand Vorarbeiten und Ansichten geliefert hat. Nach Steffens sind die edelsten und dichtesten Metalle die Centralpunkte der Metallität, von welchen sich diese nach einer Seite in die kohärenten Metalle, das Eisen, Kupfer ꝛc. nach einer andern in die weniger kohärenten, das Blei, Zinn ꝛc. entwickelt hat. Die in der ersten Reihe hervortretende Härte ging endlich in Spröde und Flüchtigkeit, die Weichheit der zweiten in Leichtflüssigkeit über. — Die etwaige Umbildung verschiedener Mineralien ineinander in der großen Natur, die Erzeugung zusammengesetzter Mineralien aus Elementen, das Fortbilden und Fortwachsen von Mineralien ꝛc. sind gleichfalls noch wenig erforschte Verhältnisse, über welche einiges Erfahrungsmäßige unten mitgetheilt wird. — Die sämmtlichen Bd. I. S. 148 ff. nebst ihren hauptsächlichsten Verbindungsweisen angeführten Grundstoffe finden sich in der Mineralwelt, während in den Organismen nur ein Theil von ihnen

angetroffen wird. Einige kommen in erstaunlicher Menge vor; so ganz besonders das Eisen, welches allenthalben, in sehr verschiedenen Verbindungen und Gestalten über die Erde verbreitet ist, vielleicht als Magneteisenstein den Erdkern bildet, am leichtesten die magnetische Kraft des Planeten annimmt, als Magnetnadel auf die Erdpole hinweist, und sogar im Blute der Kephalozoa und des Menschen umrollt. Kalcium und Silicium kommen gleichfalls in ungeheuern Massen vor; das erste, als Kalk unzählige Gebirge bildend, steht in einer so nahen Beziehung zum Thierreiche und seinem Auftreten auf der Erde, daß Manche allen Kalk von der thierischen Organisation ableiten wollten, während das, die sogenannten Urgebirge mit bildende Silicium mehr mit der Pflanzenwelt in Verbindung steht. Dem sich an Arsenik und Selen anschließenden Schwefel haben Manche, trotz seiner erstaunlichen Menge, gleich dem Phosphor, organischen Ursprung zugeschrieben; ja selbst der Diamant, der reinste verbrennliche Kohlenstoff, einer der merkwürdigsten Mineralkörper, wurde schon für ein Produkt urweltlicher Vegetabilien gehalten. Unter den Salzen scheint namentlich das in so gewaltigen Massen vorkommende Steinsalz eines der letzten Produkte der die krystallinischen Gebirge bildenden Kraft zu sein, in welchem diese so wenig bindend wirkte, daß es selbst an der Luft schon zerfließt. Wenn die jetzigen Gewässer fast nur die Salze gelöst erhalten können, welche Macht gehörte dazu, — sofern hier allein der Chemismus gewirkt hat, — die Metalle, die granitischen Gesteine und den Diamant rc. gelöst zu erhalten!

Die Mineralien sind an keine geographische Breite gebunden, wie die Organismen und geben sich dadurch als planetarische, von der Sonne unabhängige Bildungen kund. Das Gold, die Platina, den Diamant glaubte man sonst auf die Aequatorialzone beschränkt, aber die Auffindung ungeheurer Quantitäten von ihnen im Ural bis an die Küste des Eismeers hin hat dieses vermeintliche Gesetz umgestoßen. — Während die Gravitation ellipsoidische Körper bildet, die sekundären Organismen aber meistens von sehr verwickelten Kurven begrenzt werden, sind den Mineralien die geometrischen Gestaltungen eigen. Man könnte fast versucht sein, die Krystalle, statt sie (wie wir Bd. I. S. 115 gethan

haben) für Aggregate von materiellen Kräftepunkten zu halten, welche sich nach ihren Anziehungsaxen zu geometrischen Körpern vereinen, für individuelle Bildungen anzusehen, wie von sehr vielen Naturforschern wirklich geschieht. Diese letztere Ansicht scheint dadurch unterstützt zu werden, daß allenthalben in der Mineralwelt ein Bestreben hervortritt, in abgesonderten Gestalten zu erscheinen, von den Felsnadeln eines Granitgebirgs, welche über die sie umgebende Titanenwelt emporzusteigen streben, bis zu den krystallinischen Partikeln, aus welchen ein Handstück derselben besteht. — Die Mannigfaltigkeit der Mineralien ist viel weniger groß, als jene der organischen Wesen, und der Begriff der Species, welcher bei diesen meistens sehr klar ausgesprochen ist, verbirgt und maskirt sich bei jenen so sehr, daß das, was im Pflanzen- und Thierreiche Species genannt wird, bei den Mineralien kaum anzutreffen ist.

Nur andeuten können wir, wie verschieden sich die Mineralien in ihren arzneilichen Wirkungen zum menschlichen und thierischen Organismus verhalten. Die beiden entgegengesetzten Pole scheinen hier das heilsame, kräftigende Eisen und der feindliche, schnell zerstörende Arsenik zu bilden. — Bekannt ist die merkwürdige und genuine Beziehung der Metalle und Steine als Gegenstand des Besitzes, zum Menschen. Ihr Glanz und Klang, ihre Härte und Beharrlichkeit bei Einwirkungen, denen alles andere Irdische unterliegt, mögen, auch abgesehen von ihrem repräsentativen Werthe, eine geheime Achtung für ihr inneres Wesen erzeugen, die oft zur wildesten Begierde nach ihrem Besitz ausartend, dem Menschengeschlecht Blut und Thränen in Fülle gekostet hat.

Zu dem Bd. I. S. 148 ff. über die chemischen Verhältnisse Gesagten ist noch zu bemerken, daß mehrere jener chemischen Elemente für sich Mineralien bilden; so viele Metalle, Schwefel, Kohlenstoff rc., die meisten Mineralien bestehen aber aus zwei oder mehreren Elementen, die jedoch immer zu zwei und zwei, also binär, mit einander verbunden sind, mit Ausnahme der nur uneigentlich zu den Mineralien zu rechnenden organischen Verbindungen, welche ternäre oder quaternäre Kombinationen sind. Eine sehr große Rolle spielt bei den so vielfachen Verbindungen, welche die Mineralien darstellen, der Sauerstoff, der mit allen übrigen Stoffen

Verbindungen eingeht, die nach ihren Graden Suboxyde, Oxydule, Oxyde, Hyperoxyde und wenn sie sauer reagiren, Säuren genannt werden. Reduktion oder Desoxydation heißt die Trennung des Sauerstoffs von einem andern Körper. Der Wasserstoff kommt in den Mineralien nur sehr sparsam vor. Sehr zahlreiche Verbindungen geht das Silicium ein; sie werden Silikate genannt.

Ueber Entstehung und Verwandlung der Mineralien ist noch wenig beobachtet. Feuchtigkeit und Wärme, Licht und Luft, oder eigene innere Zersetzung bewirken Veränderungen in ihnen, welche mehrentheils von außen, seltener von innen nach außen fortschreiten. Hiebei bleibt oft die Form gänzlich dieselbe, wenn die Substanz verwandelt wird, oder Substanz und Form werden anders. Wenn aus der Kupferlasur ein Theil der Kohlensäure entweicht, so wird jene zu Malachit. Becquerel hat auch mittelst schwacher elektrischer Kräfte Malachite gebildet, den natürlichen ähnlich. Ein Stück Grobkalk wurde ganz in eine Lösung von salpetersaurem Kupfer gebracht; seine Oberfläche bedeckte sich mit kleinen Krystallen von Kupfersubnitrat. Diese Zusammensetzung, in Berührung mit einer Auflösung von Sodadoppelkarbonat gebracht, wurde in Doppelkarbonat von Kupfer und Soda verändert, welches mit schwefelsaurem Kupfer behandelt, ein Kupfersubsulphat erzeugte und kohlensaures Kupferhydrat. Mit sehr schwachen elektrischen Kräften kam B. zum nämlichen Resultat. Man bedeckt eine Kupferplatte mit Krystallen von Doppelkupferkarbonat und Doppelsodakarbonat, und richtet den Apparat so, daß die nämliche Platte in Wasser tauchend der positive Pol sei; man läßt dann langsam Sauerstoff und Schwefelsäure dahin gelangen, um das Kupfer zu oxydiren und das Doppelkarbonat zu zersetzen. Es bildet sich dann schwefelsaure Soda, welche aufgelöst bleibt, und kohlensaures Kupfer, welches in kleinen Nadeln krystallisirt. Sitzg. der franz. Akad. 3. August 1835, l'Inst. 1835 p. 252. — Wenn Rothkupfererz Kohlensäure und Wasser aufnimmt, so wird es ebenfalls zu Malachit; Eisenkies wird zu Brauneisenstein, wenn zu ihm Sauerstoff und Wasser treten, der Schwefel aber entweicht. Bei diesen Veränderungen schreitet die Umwandlung von außen nach innen fort und die Form bleibt meistens dieselbe. — Karsten in Freiberg sendete 1834 an Mitscherlich einige schöne Krystalle von prismatischem Feldspath von Heine im Augenblick der Auslassung eines Kupferhochofens zu Sangershausen, an einer der Wände in der Mitte von Zinkkrystallen gefunden. Bruch muschlich, Oberfläche theils gestreift, theils glatt, Glasglanz, blaß rosenroth zum violett neigend, durchscheinend, zerbrechlich. Härte = 6, Schwere 2/56. Bestehen vorzüglich aus kieselsaurem Aluminium und Potassium, wie der Feldspath; dann aus Spuren von Manganesium und Kalkoxyd. Man kennt die Bedingungen ihrer Bildung nicht. Mitscherlich

bemerkt, daß er oft, aber vergeblich versucht habe, künstliche Feldspathkrystalle herzustellen. Immer erhielt er nur eine teigige Masse. Deswegen kann sich der Feldspath in dünne Fäden ziehen, wie man es in der Natur an den Trachyten des Mont Dore bemerkt. Unter den Mineralien, welche Aluminium enthalten, habe er nur vom Idokras und Granat Krystalle erhalten. Die künstliche Bildung der Feldspathkrystalle löst eines der schwersten Probleme der künstlichen Mineralienerzeugung, welche so helles Licht auf die Revolutionen der Erde werfen, und hoffen läßt, daß man nächstens den Feldspath von allen Größen und nach Willkühr wird bilden können. (Neues Jahrb. f. Mineral. 1835. 1. Lief. S. 31.) — Gaudin hat in neuester Zeit künstliche Rubine gebildet. Er schmelzt das Aluminium im Alaun durch eine mit Wasserstoff und Sauerstoffgas genährte Löthrohrflamme und giebt entsprechende Quantitäten Chrom und Silicium dazu, wodurch er krystallisirte Rubine erhält, die in ihrer Mischung ganz den natürlichen gleichen. — In einem Töpferofen zu Oranienburg bemerkte man die Bildung schöner Eisenoxydkrystalle. Das zur Glasur der Geschirre in den glühenden Ofen geworfene Kochsalz wurde dampfförmig von dem in der Masse enthaltenen Silicium zersetzt, wobei Natron gebildet wurde, das sich mit dem Silicium zu einem glasartigen Ueberzug verband. Die freigewordene Salzsäure wirkte auf das Eisenoxyd der Geschirrmasse, es bildete sich Chloreisen und Wasser. Das Chloreisen wurde sublimirt, an den weniger heißen Stellen des Ofens abgesetzt und dort bei fortwährend einwirkenden Wasserdämpfen, allmälig in krystallisirendes Eisenoxyd und in entweichendes Chlorgas zersetzt. So erklärt Mitscherlich die Bildung dieser Eisenoxydkrystalle. — Aus Strahlkies entsteht durch Zersetzung Eisenvitriol, aus Bleiglanz kohlen- oder phosphorsaures Blei. Hiebei schreitet die Umwandlung von Innen nach Außen und die Form wird verändert. Wasser bildet mit Eisenkies eine Auflösung, aus der sich Eisenvitriolkrystalle ausscheiden. In kalten und heißen Quellen setzen sich Kalktuff, Kieseltuff, Schwefel, Eisenkies, Boraxsäure ab. Aus Gebirgsarten blühen oder wittern aus Alaun, Bittersalz, Kalisalpeter. Durch vulkanische Thätigkeit entsteht eine Reihe von Mineralien; s. Bd. I. S. 431. Durch Schwarz- und Braunkohlenbrände entstehen Alaun, Schwefel, Schererit. Körner von Eisenkies entstehen in der Atmosphäre und fallen bisweilen in Hagelkörner eingeschlossen herab.

Offenbar stammen auch einige bis jetzt als eigentliche (amorphische) Mineralien angesehene, wenigstens dem größten Theil ihrer Masse nach, aus der organischen Natur, wie aus Fischer's, Ehrenberg's, Retzius und Turpin's Beobachtungen hervorgeht, wornach sie aus den kieseligen Panzern mancher Bacillarieen und Infusorien gebildet sind. Ch. Fischer, Besitzer der Porzellanfabrik in Pirkenhammer

bei Karlsbad, hatte beobachtet, daß die in Torfmooren bei Franzensbad vorkommende, dem Kieselguhr ähnliche Substanz fast ausschließlich aus dem Panzer einiger Arten von Navicula bestehe, und der feuerbeständige Rückstand des stellenweise ausgeglühten Meerbodens zu sein scheine. Ehrenberg bestättigte, daß sie meistens aus Naviculis und einigen andern Bacillarieen bestehe, deren ganz durchsichtige Kieselpanzer wohl durch ausserordentliche Glühhitze gereinigt und zusammengehäuft werden, glaubt aber nicht, daß sie Meeresboden angehörten, weil die meisten mit der gemeinen Süßwassergattung N. viridis übereinstimmen. Die Kieselguhre von Isle de France und St. Fiore in Toscana bestehen nach Ehrenberg, aus Schalen mehrerer fast sämmtlich noch lebender Bacillarieen (so wie aus seltenen Kieselspindeln von See- oder Süßwasserspongien) ohne Bindemittel. Schon früher wies Ehrenberg nach, daß die dottergelbe schleimige, für abgesetztes Eisenoxyd gehaltene Substanz im Boden von Sumpfgräben, ebenfalls eine sehr feine Bacillariee sei, welche beim Glühen sich wie Eisenoxyd röthet, stark eisenhaltig ist, aber weder durch Glühen noch Säuren die Form verliert, folglich einen Kieselpanzer hat. Dieselben kieselhaltigen Gliederfäden zeigt aller den Raseneisenstein umgehende Ocker, als Rückstand nach dem Auslaugen des Eisens. Jenes Bacillariee, die Gaillonella ferruginea, spielte wahrscheinlich beim Entstehen der Rasenerze eine wichtige Rolle, entweder durch Summiren ihres eigenen Eisengehaltes oder Anziehen des in der Nähe befindlichen. Kieselerde und Eisen können ebenso von winzigen Thieren abstammen, wie z. B. Kalkerde von Konchylienschaalen. Es gab also Gewässer, nur mit ungeheuern Mengen dieser kleinsten Organismen erfüllt, welche durch gewaltige Feuerkatastrophen eigentliche Mineralien darstellten. Allg. Ztg. 27. Juli 1836, S. 1374. Bericht über die Verh. der k. p. Akad. im Juni 1836. — Nachdem Ehrenberg 1834 gefunden hatte, daß die gelbe Substanz der Torfmoore und Quellen aus Gaillonella ferruginea, das organische Sediment vom Karlsbader Sprudel aus Bacillarieen, wie sie bei Havre und in der Ostsee vorkommen, gebildet sei (wobei er entdeckte, daß die Zahl der Querstreifen oder innern Rippen dieser Körper in einem genauen Verhältnisse zu ihrer Größe stehe), untersuchte er die preußischen Soolwässer und fand in dem bei Kolberg die Gaillonella ferruginea in großen Massen. Fischer entdeckte, wie bemerkt, daß die kieselerdigen Massen (Kieselguhr) der Torferde v. Franzensbad aus naviculis ähnlichen Körperchen bestehe, die durch Feuer gereinigt und durch Verbrennen des Moorbodens zusammengehäuft schienen. Später fand Ehrenberg, daß die verschiedenen Bergmehle und Kieselguhre aus Kieselpanzern der Bacillarieen mit einigen Spongienresten bestehen. Von den 28 entdeckten Speciebus leben 18 noch jetzt. 1836 erkannte er auch alle Biliner Polirschiefer als Konglomerate einer noch lebenden Bacillariee.

Der sogenannte Saugschiefer oder verhärtete Polirschiefer ist ein nicht mehr reines, sondern cämentirtes Infusorienkonglomerat. Saugschiefer und Polirschiefer bestehen aus Gaillonella distans, deren Individuen in ersterm durch ein kieseliges Cäment verbunden sind. Der Saugschiefer geht durch allmälige Zwischenstufen in Halbopal über. Die Gaillonella distans scheint oft deutlich durch Auflösung das glasartige Cäment geliefert zu haben, in welchem Gaillon. varians mit Spongiennadeln wohl erhalten eingesenkt ist. Ehrenberg glaubt, daß bloßes Wasser ganz ruhig, oder ein anderes nicht flußsaures Lösungsmittel den Halbopal aus den Kieselschalen der abgestorbenen Bacillarieen so bilde, wie der Teig aus Mehl entsteht. Wäre der Prozeß durch Feuer bewirkt, so würde die zarte Schichtung nicht geblieben sein, die man oft bemerkt, und die gelben eisenhaltigen Halbopale könnten nicht beim Glühen roth werden, da sie den höhern Oxydationsgrad ohnedem schon an sich tragen würden. Auch die Planitzer, Casseler, Habichtswalder Polirschiefer bestehen aus Schalen verschiedener Bacillarieen; ebenso die Halbopale von Champigny, die Dolerite von Steinheim bei Hanau, der Serpentin von Koßwitz. Die weißlichen und gelblichen opaken Feuersteingeschiebe der Mark bei Berlin und das weiße Mehl zwischen ihnen enthalten viele eingeschlossene spindel- und kugelförmige Körperchen, den Spongienkieselnadeln und der Bacillariensippe Pyxidicola vergleichbar. Jenes weiße Mehl hält Ehrenberg für den Primitivzustand der Feuersteine, die durch eindringende Flüssigkeit aus demselben, wie Klumpen im Teige, gebildet worden wären. Der Edelopal von Kaschau ist innen schon sehr homogen, aber das ihn umgebende steinmarkartige Muttergestein zeigt wieder deutlich die schon zum Theil aufgelöste G. distans. Ganz oder theilweise bestehen also aus Bazillarienpanzern, von der neuesten Formation: Bergmehl, Kieselguhr; von Tertiärgebilden: Polirschiefer, Saugschiefer, die Halbopale des Polirschiefers. Höchst wahrscheinlich eben so verhalten sich, von neuesten Bildungen: Gelberde, Raseneisenstein; von Sekundärbildungen: die Feuersteine der Kreide; von Steinarten, die mit primären oder ältern vulkanischen in Verbindung stehen: die Halbopale des Dolerits, die Halbopale, gemeinen und Edelopale des Porphyrs, gewisse Steinmarke. Nachträglich bemerkt Ehrenberg, daß auch die Feuersteine von Delitzsch eine große Menge Schalen n o c h j e t z t l e b e n d e r Bacillarieen enthalten, besonders von Xanthidium (furcatum, aculeatum, hirsutum, delitiense) außerdem noch in großer Menge die Panzer von mehreren Gattungen von Peridinium, (pyrophorum, priscum, wahren Infusorien) alle zwischen zerfallenen oder fast aufgelösten Algen und Seepflanzen, Spongiennadeln und Flustren liegend. Einige Feuersteine enthielten auch Pentakriniten- und Echinitenabdrücke, einer eine Catenipora. Das Geschiebe der Mark, welches Klöden Schwimmstein nennt,

besteht aus Kieselspindeln und organischen Kugeln, wie die Feuersteine der Mark, zu welchen er sich so verhält, wie der Polirschiefer zum Opal. In den Polirschiefern von Rione in der Auvergne erkannte Ehrenberg konische Stäbchen (Kieselspindeln?) und sehr deutliche cylindrische Röhren, wahrscheinlich eine neue Gaillonella, deren Glieder (Thiere) sehr lang gestreckt sind. Ehrenberg läßt sogar die Vermuthung durchblicken, daß die theils alten, theils neuen Sätze, omnis calx e vermibus, omnis silex e vermibus, omne ferrum e vermibus, sich bestättigen könnten. (Amtl. Bericht über die Verh. der deutsch. Naturf. zu Jena, 1836. S. 69 ff. Wiegmann's Arch. für Naturgesch. 1836. Bd. I. S. 333. Daselbst ist angegeben, daß Gaillonella distans, welche fast ohne Bindemittel den Polirschiefer von Bilin bildet, gewähnlich $\frac{1}{288}'''$ groß ist, und sich mithin in einem Kubikzoll dieses Gesteins 41,000,000,000 Individuen finden. Ferner vergl. Wiegmann's Arch. 1837. Bd. I. S. 273 ff. 275 ff.) Ehrenberg hat auch sonst noch eine Menge anderer Mineralsubstanzen untersucht, in welchen er keine organischen Partikeln fand, aber ihre Zusammensetzung aus regelmäßigen Körperchen erkannte. — Turpin's Beobachtungen finden sich im Märzheft 1837 der Annal. d. scienc. nat. nouv. ser. Retzius hat das Bergmehl untersucht (die Lappländer und die Chinesen essen dasselbe in Zeiten der Noth, und erstere mischen es unter ihr Korn- und Rindenmehl) und es aus Kiesel (silex), thierischer Materie und krenischer Säure zusammengesetzt gefunden. Unter dem Mikroskop entdeckte er in selbem 19 Species verschiedener Infusorien mit kieselartigen Panzern, unter welchen Ehrenberg noch mehrere als jetzt um Berlin lebend fand. Vielleicht besteht auch die Erde, welche nach Humboldt mehrere südamerikanische Völker bei Hungersnoth genießen, größtentheils aus solch thierischer Substanz. (Sitzung d. franz. Akad. v. 27. Februar 1837.)

Aus der organischen Natur stammen ferner alle sogenannten fossilen organischen Verbindungen, vielleicht überhaupt die meisten Inflammabilien Werners. Der Bernstein wird allgemein für das Harz einer vorweltlichen Conifere gehalten. Prof. Alessi will den wahren Ursprung des Bernsteins zwischen Bast und Rinde eines Ligniten der tertiären Schichten der Thäler von Castro giovanni gefunden haben. (Mem. dell Acad. Gioen. di Catan. 1829.) Ueber die Art, wie die Chinesen die Bildung des Bernsteins ansehen, hat Hr. von Paravey der franz. Akademie unterm 9. Nov. 1835 folgende Notizen aus chinesischen Schriften mitgetheilt: „Der Pentsao sagt, daß der hou-pe (chinesischer Name des Bernsteins) auch Kiang-tchu genannt wird, d. h. Perlen oder Thränen des Kiang, nämlich der großen Flüsse oder Meerarme, wie die Alten von ihm als Produkt des Eridanus od. Po sprachen*). Seine Bildung erklärt er

*) Paravey spielt hier ohne Zweifel auf Plinius L. XXXVII. 11. 2.

also: Das Harz der wilden Fichte (tchy) oder Lerche (song) 1000 Jahre unter der Erde gelassen, giebt den fou-ling, eine Art Auswuchs der tiefen Wurzeln der Lerchen, oder alten Fichten, dessen Gegenwart in der Erde sich durch einen leuchtenden Dampf verräth, welcher über dem Orte schwebt, wo die Wurzeln dieser Bäume sich befinden, nachdem man den Stamm an der Erde abgehauen hat. Der fou-ling 1000 Jahre, oder sehr lange Zeit in der Erde gelassen, giebt den hou-pe oder khou-pe, nämlich den Bernstein oder die gelbe Ambra. Endlich der hou-pe 1000 Jahre in der Erde bleibend, giebt den schwarzen Stein to oder to-pe, der offenbar nichts anders ist als der Gagat. — Virlet, abweichend von der gewöhnlichen Ansicht, glaubt, daß die Erdharze vulkanischen Ursprung haben, und beruft sich auf die Beschreibung, welche Lenz, den die k. Akad. zu Petersburg 1830 nach Baku und an die Küsten des Kaspimeeres schickte, von den Naphthaquellen und den ewigen Feuern giebt. Lenz glaubt ebenfalls an den vulkanischen Ursprung der Erdharze. (L'Institut 1834, p. 356.) Virlet führt an, daß sogar die ältesten von Fossilien freien, oft ganz körnigen und weißen Kalksteine Griechenland's von Bitumen durchdrungen seien und stänken. Nimmermehr könne die große Menge Bitumen auf der Erde von Zersetzung vegetabilischer Ueberbleibsel oder langsamer Destillation der Steinkohlen herrühren, obwohl dieß in manchen Fällen möglich sei. (l. c. p. 184.) — Reichenbach in Blansko hingegen behauptet, daß das Steinöl bereits ganz gebildet in den Steinkohlen bestehe und einer ihrer konstitutiven Theile sei. Es sei nur das Terpentinöl vorweltlicher Coniferen. (l. c. p. 182.) — Ueber den Torf vergl. Dr. Wiegmann: Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes, nebst Anhang über Entstehung, Bildung und Wesen des Raseneisenstein's und erdigen Eisenblau's. Braunschw. 1837. — Gemellaro schreibt sogar dem Schwefel einen thierischen Ursprung zu. Er betrachtet seine Gegenwart in den Vulkanen, den warmen Quellen, Metallgängen als zufällig — als natürlich aber und wahr seine Schichtung im blauen Thon der tertiären Schichten, wo sich der Gyps, das Salz und die Ligniten finden. Das Ganggestein untersuchend, fand er, daß es durch einen blauen Thon voll Schwefel gebildet ist, wenn die Mine reich ist,

---

an, legt aber die Stelle unrichtig aus. Sie heißt nämlich: Phaetontis fulmine icti sorores fletu mutatas in arbores populos, lacrymis electrum omnibus annis fundere juxta Eridanum amnem, etc. Delafosse, Bearbeiter des neunten Bandes des Didot-schen Plinius, den ich benutze, führt hiebei p. 584 aus Broterius an: Eridanus, la Rhodaune, amnis est, qui in laevum vistulae ostium influit et urbem Danzig alluit. Ibi magna succini copia. At quum Germanorum Eridanus, Rhodanusve et Padus appellatus, quoque ab Italis Eridanus similitudinem nominum habeant, inde natae tot fabulae de patria et origine succini.

und in welchem man keinen krystallisirten Schwefel, Strontian oder andere Substanzen findet. Bringt man aber den Mergel in Oefen zur Schmelzung des Schwefels, so zieht man das Gestein voll Zellen heraus, deren Wände mit Krystallen von schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk, schwefelsaurem Strontian und Schwefel bekleidet sind. G. glaubt, daß überall, wo sich der Schwefel rein und mit solchen Krystallisationen findet, er die Wirkung unterirdischen Feuers erlitten hat und daß der Theil, welcher in Säure verwandelt worden ist, darüber Felsen von schwefelsaurem Kalk gebildet hat, die ursprünglich kohlensaurer Kalk waren; aber was noch wesentlicher ist, er bemüht sich zu zeigen, daß der Schwefel von der Zersetzung nackter Mollusken komme, die in den Thälern der sekundären Schichten zurückblieben, als das Meer sich während der Bildung der tertiären zurückzog. Er glaubt diese Ansicht bestärkt durch die Existenz des Schwefels unter den animalen Grundstoffen, seine Analogie mit dem Phosphor, seine Verbrennlichkeit, — alles Charaktere, die ihn den organischen Substanzen weit mehr als den Mineralien nähern; ferner durch die ungeheuere Entwickelung der geschwefelten Wasserstoffgase bei der Fäulniß der Thiere, die Entdeckung reinen Schwefels an Orten, wo diese Fäulniß in großem Maaße statt hatte und vieles andere. (Mem. dell' Acad. Gioen. 1833.) — Kastner vermuthet, der Diamant sei ein organisches Erzeugniß, hervorgegangen durch Zersetzung der Kohlensäure mittelst des Lichtes, entweder in den Schlammüberresten der Schilfe und Farren der Vorzeit, oder wahrscheinlich in lebendigen Riesenschilfen, wie noch jetzt das reine Kieselerdehydrat, der Tabascheer erzeugt. Diese Pflanzen hätten bei der Verwesung nichts zurückgelassen als den Diamant, welcher sich wegen großen Eigenwichts dem Wegschwemmen der Dammerde rc. leichter entzog. (Meteorol. Bd. I. S. 216.) In einem in der königl. Gesellschaft von Edinburg 1820 und geolog. Soc. v. London 1833 gel. Mem. ruft Brewster Newton's Bemerkung über die Intensität der lichtbrechenden Kraft des Diamants und Bernsteins zurück, woraus Newton schloß, daß beide eine fettige koagulirte Substanz seien. Brewster fand eine neue Analogie zwischen beiden in ihrer polarisirenden Struktur. Beide enthalten kleine Zellen mit Luft gefüllt, deren expandirende Kraft den Theilen, die unmittelbar im Kontakt mit der Luft stehen, polarisirende Struktur mitgetheilt hat. Zeichnungen begleiten das Memoire, wo man diese Erscheinung dargestellt sieht durch Sectoren des polarisirten Lichts, welche die Luftkügelchen umgeben. Der Autor glaubt, daß diese polarisirende Kraft hervorgebracht sein müsse durch die Ausdehnung einer gasigen Substanz, welche die Wände der Zellchen zusammengedrückt habe, als das Mineral noch weich war. Eine ähnliche Struktur kann im Glase oder in gallertartigen Massen durch eine Kompressionskraft hervor-

gebracht werden, welche zirkelförmig um einen Punkt wirkt. Nachdem Brewster gezeigt hat, daß der Diamant früher im teigigen Zustand war, behauptet er, daß derselbe nicht durch feurigen Fluß hervorgebracht worden sein könne. Er stützt sich darauf, daß seine zahlreichen Nachforschungen über die Höhlen der natürlichen und künstlichen Krystalle, die auf nassem und trocknem Wege hervorgebracht worden waren, und welche ihm Gelegenheit zur Beobachtung von Tausenden von Höhlen lieferten, ihn doch nie erkennen ließen, daß die expandirende Kraft des Fluidums eine solche polarisirende Struktur mitgetheilt hätte. Er glaubt also, daß Diamant und Bernstein im Zustand eines halbharten Gummi's gewesen seien, und daß beide von der Zersetzung einer vegetabilischen Materie herrühren.

---

## II. Hauptstück.

### Physikalische Verhältnisse der Mineralien.

Hieher rechnet man alle jene, welche sich weder auf die Mischung, noch auf die Form und mechanische Zusammensetzung der Mineralien beziehen.

Die Schwere ist bekanntlich die Kraft, mit welcher der Erdkörper alles gegen sein Centrum zu ziehen sucht. Ihre Bestimmung ist bei den Mineralien von höchster Wichtigkeit, denn die Schwere bildet ein Merkmal, welches unter Umständen, wo Gestalt, Farbe, Glanz 2c. verschwunden sind, noch als Leitstern dient. Man vergleicht das Gewicht der Mineralien mit jenem des Wassers, dieses = 1 gesetzt, und nennt die so gefundene Größe ihr spezifisches Gewicht. — Die Härte der Mineralien scheint auf dem mehr oder minder heftigen Zug zu beruhen, mit welchen deren Bestandtheile sich bei ihrer Bildung vereinigt haben. Ihr Gegensatz ist die Weichheit. Man theilt die Härteskala in 10 Grade, die durch eben so viele unten anzugebende Mineralien ausgedrückt werden. — Unabhängig von der Härte ist die Dehnbarkeit, beruhend auf einem gleichsam phlegmatisch beharrlichen Zusammenhang ihrer Theilchen, welche sich bei manchen Mineralien (besonders beim Golde, vergl. Bd. I. S. 148) auf eine unglaubliche Weise durch Zug und Schlag ausweiten lassen, bis sie ihren Zusammenhang aufgeben.

Die Sprödigkeit giebt sich hingegen dadurch kund, daß jede gewaltsame Unterbrechung des Zusammenhangs sich nach verschiedenen Richtungen fortpflanzt und sich im Abspringen von Stücken und Splittern, so wie im Bilden von Rissen äußert. — Die Aggregatform der Mineralien, nach welcher sie starr, halb oder ganz flüssig sind, beruht auf ihrem Verhältniß zu dem einmal stattfindenden mittlern Wärmestand auf der Erde. — Die Durchsichtigkeit, in einer eigenthümlichen Sympathie mit dem Lichte, einem Mitleuchten begründet, steht manchmal mit der krystallisirten Beschaffenheit in Beziehung, so daß Mineralien, welche im amorphen Zustand undurchsichtig sind, im krystallisirten durchscheinend oder durchsichtig werden. Einige durchsichtige Mineralien zeigen, merkwürdig genug, doppelte Strahlenbrechung, die dem Doppeltsehen vergleichbar, auf besonderer Anordnung der Krystallisationsaxen beruht. Mit der doppelten Strahlenbrechung hängt die Polarisirung des Lichtes zusammen, aus welcher bestimmt werden kann, ob jene vorhanden ist, so wie das Irisiren, — Verhältnisse, welche bereits beim Lichte, Bd. I. S. 175, erläutert sind. Der Dichroismus, Trichroismus, die Farbenwandlung mancher Mineralien beruhen auf öfters wesentlichen, öfters zufälligen Strukturverhältnissen. — Die 5 Grade des Glanzes hängen zunächst von der Glätte der Oberfläche ab, die wieder durch die morphologischen Verhältnisse bedingt wird, und bei krystallisirten Fossilien vorzüglich groß ist; die Arten des Glanzes beruhen theils auf der Struktur, theils auf der strahlenbrechenden Kraft, theils endlich, wie der Metallglanz, der, wo er auftritt, auch die Farben ganz anders erscheinen läßt, — auf noch unerklärten Bedingungen. — Die gewöhnlichen unveränderlichen Farben der Mineralien rühren von ihrer chemischen Komposition her. Viele entstehen durch Beimengung von Kohle, Schwefel und oxydirten Metallen. Man nimmt in der mineralogischen Orismologie 8 Hauptfarben an, die durch verschiedene Mischung zahlreiche Mittelfarben erzeugen. Durch beginnende chemische Zersetzung entsteht das sogenannte Anlaufen; durch Nebeneinandersein mehrerer Farben das streifige, gefleckte, geaderte, wolkige Ansehen. — Das Phosphoresziren, nicht auf bloß leidendem Mitleuchten, sondern auf leuchtender Thätigkeit

beruhend, ist nicht vielen Mineralien eigen, und tritt bei einigen von selbst, bei anderen nach vorausgegangener Bestrahlung durch die Sonne, oder nach Erwärmung, Reibung, Zerstoßung oder Elektrisirung ein. — Die Schmelzbarkeit der Mineralien wechselt wie ihre Wärmekapazität außerordentlich; ihre Extreme finden sich unter den Metallen, von welchen das Quecksilber noch bei großer Kälte flüssig bleibt, während die Platina der Hochofenhitze widersteht. — Die Elektrizität, die allgemeine Erregbarkeit aller Körper, findet sich nothwendig auch bei den Mineralien, wird durch Reiben, Druck, Wärme hervorgerufen, giebt sich als positive, negative oder polarische kund, und die Mineralien sind hiebei Leiter oder Nichtleiter. — Der Magnetismus kömmt nur wenigen eisenhaltigen Mineralien und dem Nickel zu, ist für sie charakteristisch und äußert sich in verschiedener Stärke. Manche Mineralien zeigen sich polarisch-magnetisch, indem sie an einem Ende den Nordpol, am andern den Südpol der Nadel anziehen oder abstoßen. — Von untergeordneter Bedeutung sind die Wahrnehmungen, die der Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn von Mineralien erhält, so wie die Eigenschaft mancher, Wasser einzusaugen und — wie der Hydrophan — hiemit durchsichtig zu werden.

Die Schwere der Mineralkörper liegt zwischen Extremen von mehr als 20 — 23mal größerm Gewicht, als das Wasser hat, wie es Platina und Iridium erreichen, bis zu unter 1, wie das auf dem Wasser schwimmende Erdöl zeigt. — Mohs hat, vom weichsten beginnend und mit dem härtesten endend, folgende Mineralien als die 10 Stufen seiner Härteskala bestimmt: 1) Talk, 2) Gyps oder Steinsalz, 3) Kalkspath, 4) Flußspath, 5) Apatitspath, 6) Feldspath, 7) Quarz, 8) Topas, 9) Korund, 10) Diamant. — Zum Erproben der Härte eines Minerals versucht man mit einer seiner Kanten oder Ecken die Glieder der Skala zu ritzen, von den härtern zu den weichern übergehend. Dasselbe Metall zeigt aber auf verschiedenen Krystall- und Durchgangsflächen verschiedene Härtegrade, ja sogar auf derselben Fläche, je nachdem es in dieser oder jener Richtung geritzt wird, wie Frankenheim in seiner Schrift, „die Lehre von der Kohäsion, Bresl. 1835" nachweist. — Zersprengbarkeit ist der Widerstandsgrad, welchen Mineralien dem Zerschlagen mit dem Hammer entgegensetzen. Sie steht mit Härte und Geschmeidigkeit nicht immer in geradem, oft in umgekehrtem Verhältniß. Die Begriffe der Biegsamkeit, Elastizität, des Abfärbens sind für sich klar. — Von der

Durchsichtigkeit nimmt man 5 Grade an: 1) durchsichtig ist ein Mineral, wenn ein durch es betrachteter Gegenstand deutlich gesehen wird; 2) halbdurchsichtig, wenn sein Umriß nicht mehr scharf gesehen wird; 3) durchscheinend, wenn das Mineral nur Licht durchschimmern, aber kein Objekt hinter ihm erkennen läßt; 4) an den Kanten durchscheinend, wenn nur einzelne Kanten oder Splitter Licht durchschimmern lassen; 5) undurchsichtig, wenn durchaus kein Licht durchschimmert. — Erscheinen beim Sehen durch ein Mineral nach 3 auf einander senkrechten Richtungen nur eine, zwei oder drei verschiedene Farben (was von den Krystallisationsverhältnissen abzuhängen scheint), so heißt dieses Monochroismus, Dichroismus, Trichroismus. Für den ersten bedarf es keine Beispiele; der Dichroismus erscheint ausgezeichnet beim Kordierit, der Trichroismus beim brasilischen Topas. — Unter Farbenspiel oder Opalisiren versteht man den Farbenwechsel, der bei einigen Mineralien, z. B. beim edlen Opal erscheint, wenn man auf sie in verschiedenen unbestimmten Richtungen sieht. Farbenwandlung, — besonders deutlich am Labrador, Hypersthen, Schillerspath — ist jenes Phänomen, bei welchem einige Mineralien lebhafte blaue, grüne, gelbe und rothe Farben nur an bestimmten Flächen, nach verschiedenen Richtungen verschieden stark zeigen, und wo nach Veränderung der Stellung eine Farbe in die andere übergeht. Farbenspiel und Farbenwandlungen scheinen von Texturverhältnissen abzuhängen, das Irisiren von Lichtpolarisirung an feinen Rissen. Der einfache wogende Lichtschein, der im Innern mancher Adulare, Feldspathe, Chrysoberylle erscheint, dürfte in einem faserigen Gefüge oder in einer beigemengten weniger durchsichtigen Substanz begründet sein; der weißliche sechsstrahlige Stern, der vorzüglich in manchen Saphyren erscheint, beruht wieder auf Krystallisationsverhältnissen. — Die Grade des Glanzes sind: 1) starkglänzend, wenn die Flächen eines Minerals deutliche Bilder abspiegeln, wie beim Obsidian, Bergkrystall, Bleiglanz; 2) glänzend, wenn die Bilder ohne scharfe Umrisse erscheinen, wie beim Schwerspath; 3) wenig glänzend, wenn kein Bild, sondern nur noch allgemeiner Lichtschein wahrgenommen wird, wie beim Kupferglanz; 4) schimmernd, wenn nur einzelne Punkte Licht reflektiren, wie beim Bleischweif; 5) matt, gänzliches Fehlen alles Schimmers. Die Arten des Glanzes sind: 1) Metallglanz; 2) Diamantglanz; 3) Glasglanz, z. B. beim Bergkrystall; 4) Wachs- nnd Fettglanz, z. B. beim Bernstein, Pechstein; 5) Perlmutterglanz, z. B. beim Glimmer; 6) Seidenglanz, z. B. beim Fasergyps. — Die 8 Haupt- oder Stammfarben sind: Weiß, Grau, Schwarz, Blau, Grün, Gelb, Roth, Braun. Die verschiedenen Nuancen werden nach bekannten Gegenständen benannt; diejenigen, bei welchen die Eigenthümlichkeit der Hauptfarbe am klarsten ausgesprochen ist, heißen Charakterfarben;

sie sind das Schneeweiß, Aschgrau, Sammetschwarz, Himmelblau, Smaragdgrün, Citronengelb, Karmoisinroth, Leberbraun. Meistens hat ein Krystall nur eine Farbe; doch zeigen manche ausnahmsweise zwei oder mehrere Hauptfarben, wie am Turmalin, Flußspath, Saphir beobachtet wurde. Krystallinische oder derbe Stücke sind häufig mehrfarbig und zeigen öfters streifige, aderige, geflammte, dendritische, ruinenartige Zeichnungen. Die Ausdrücke blaß, hell, tief, dunkel sind für sich klar. Strich nennt man die Farbe, welche ein Mineral oder sein Pulver beim Ritzen mit scharfen Werkzeugen zeigt. Sie weicht öfter von der des ganzen Stücks ab und ist dann charakteristisch. — Die Brennbarkeit ist vorzüglich nur Fossilien eigen, welche ohne Zweifel aus der organischen Natur stammen, wie der Bernstein, die Erdharze 2c. oder solchen, welche zweifelhaften Ursprungs, sich mehr oder weniger von den Metallen entfernen, wie Schwefel, Phosphor, Selen, Arsenik. Daß der Diamant als reinster Kohlenstoff verbrennlich ist, ist bekannt; minder, daß ihm, wie oben auseinander gesetzt wurde, einige ebenfalls organischen Ursprung zuschreiben. — Die Phosphorenz tritt, wie bemerkt, auf sehr verschiedene Veranlassung, mit weißem oder farbigem Lichte ein; durch Ritzen beim Dolomit, der Blende; durch Reiben zweier Stücke beim Quarz; durch Hämmern bei einigen Kalksteinen und Edelsteinen; durch Brechen beim Diamant, Topas; durch Erwärmung beim Flußspath, Diamant, Apatit, Kalkstein; durch Insolation beim Diamant, Strahlbaryt, Steinsalz, Bernstein; durch Elektrizität. — Zu den elektrischen schlechten oder Nichtleitern (vergl. Bd. I. S. 181) gehören im Allgemeinen die nicht metallischen Mineralien und leichten Metalle; Leiter sind die Metalle. Ein und dasselbe Mineral kann nach Vorhandensein geringer und zufälliger Umstände, mehr oder weniger Durchsichtigkeit oder Glanz, rauher oder glatter Oberfläche 2c. positiv oder negativ elektrisch werden. Polarisch elektrisch, so daß das eine Ende +, das andere — E. zeigt, werden bei Erwärmung Turmalin, Topas. Der Doppelspath wird schon durch leichten Druck elektrisch, während andere Mineralien lange gerieben werden müssen; der Bergkrystall verliert die erhaltene Elektricität schon nach 10 Minuten, während sie der Topas 30 und mehr Stunden behält. — Die Stärke des Magnetismus magnetischer Metalle ist verschieden, und erhellt aus der größern oder geringern Entfernung, in welcher sie auf die Magnetnadel wirken. — Die Fähigkeit, Wasser einzusaugen, giebt sich auch durch Anhängen an die Zunge kund. Der Saugkalk erleidet im Wasser keine Veränderung; Bolus, Walkererde zerfallen oder zerspringen; der plastische Thon wird lebhafter oder dunkler gefärbt, der Hydrophan, das Weltauge wird durchscheinender. — Dem Gefühl erscheinen manche Edelsteine und die gediegenen Metalle kalt, der Speckstein fett, die Kreide mager. —

Eine eigenthümliche Geschmacksempfindung, metallische genannt, erregen die Metalle; zusammenziehend schmeckt der Eisenvitriol; laugenhaft, Natron; salzig, Steinsalz; bitter, Bittersalz; kühlend, Salpeter; süßlich, Alaun; sauer, Boraxsäure. — Der Geruch der Metalle ist entweder spezifisch, wie Schwefelgeruch für den Schwefel, Meerrettiggeruch für das Selen, Knoblauchgeruch für den Arsenik, wenn sie verbrennen; oder zufällig, durch beigemengte bituminöse Substanzen, wie bei manchem Quarz, Kalk, Gyps. Das Erdöl riecht von selbst, Thon, Hornblende durch Anhauchen oder Befeuchten, Bernstein, Arsenik, Stinkstein durch Reiben, Ritzen, Schlagen; Schwefel, Selen, Blei durch Erhitzen. — Gehörsempfindungen erregen manche Mineralien beim Schlagen, Biegen oder Brechen; ein Knirschen gediegen Kupfer, ein Rauschen Bergkork, ein Klingen Obsidian.

* * *

Es ist Aufgabe der analytischen Chemie, die Mischungsverhältnisse der Mineralien auszumitteln. Die somit gefundenen Resultate werden durch kurze Formeln ausgedrückt, wofür bereits Bd. I. S. 167 Beispiele mitgetheilt wurden. Zugleich werden die Mengen jedes Bestandtheils in Prozenten oder Tausendtheilen angegeben. Der Mineraloge beschränkt sich meist auf eine Prüfung der Mineralien auf trocknem und nassem Wege. Bei ersterer werden kleine Stücken eines Minerals der gewöhnlichen, oder meistens der Löthrohrflamme ausgesetzt, und beobachtet, ob sie schmelzen, sich reduziren, sich verflüchtigen, verknistern, aufwallen, Geruch verbreiten, die Flamme färben, welches Produkt sie bilden 2c. Setzt man den zu untersuchenden Körper nur der Spitze der Flamme aus, so bleibt er mit der Luft in Berührung und wird oxydirt; umgiebt ihn die Flamme ganz, so wird der Sauerstoff aus ihm entbunden. Ersteres Verfahren heißt, ein Mineral der Oxydations-, das zweite, es der Reduktionsflamme aussetzen. Nach Umständen setzt man die Mineralien der Löthrohrflamme nur in der Platinzange, oder auf einem Stückchen Kohle, im Kolben oder offenen, etwas gekrümmten Glasröhren aus. Manchmal werden Mineralien in Verbindung mit noch andern Stoffen der Löthrohrflamme ausgesetzt; mit kohlensaurem Natron, boraxsaurem Natron, Phosphorsalz 2c., um die Reduktion, Schmelzbarkeit, Auflöslichkeit zu befördern. — Bei der Prüfung auf nassem Wege werden die Mineralien in Wasser oder Säuren bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur gebracht, und beobachtet, ob sie farbige oder farblose Auflösungen geben, aufbrausen, Gase ausstoßen, Gallerte bilden 2c.

Zur Beobachtung der Elektricität der Mineralien bedient man sich eines auf einer Stahlspitze schwebenden, beiderseits in

Kugeln geendigten Eisenstäbchens. Das zu untersuchende Mineral wird mit einem wollenen Tuch gerieben und dem Stäbchen genähert; zieht es dieses an, so ist es ein Nichtleiter, im Gegentheile ein Leiter. Zur Bestimmung der Art der Elektrizität isolirt man jenes kleine Werkzeug, d. h. man bringt es auf einen Nichtleiter, z. B. eine Unterlage von Glas, und theilt ihm dann, indem man mit einer geriebenen Siegellackstange eine der Kugeln berührt, die Elektricität jener, also Harzelektricität oder — Elektricität] mit. Zieht nun ein dem Instrument genähertes Mineral dieses an, so wird es + elektrisch, im Gegentheil — elektrisch sein, weil sich ungleichnamige Elektrizitäten anziehen, gleichnamige abstoßen.

---

## III. Hauptstück.

### Elementartheile, Struktur und morphologische Verhältnisse der Mineralien.

Ueber die Elementartheilchen unorganischerKörper sind von Ehrenberg und Valentin einige Beobachtungen mitgetheilt worden. Der letztere Gelehrte bemerkt hiebei, daß diese Elementartheile meist aus runden, größern oder kleinen Kügelchen in mannigfachen Aggregationen zusammengesetzt sind, und wesentlich nur den nicht krystallisirten Körpern angehören, während bei reinen Krystallbildungen, wie bei reinen chemischen Lösungen, keine Molekule sichtbar werden, was Ehrenberg's Angaben widerspricht.. — Die verschiedenen Arten des Bruchs, dürften in Beziehung zu der Gestalt und Anordnung dieser noch sichtbaren Partikeln stehen, was weitere Beobachtungen auf diesem fast noch unbekannten Felde entscheiden werden. — Gewisse Mineralien, z. B. Kalkspath, Steinsalz, Bleiglanz 2c., erhalten beim Zerschlagen in jedem Theile glatte und ebene Flächen, welche Eigenschaft man Theilbarkeit oder Spaltbarkeit nennt, während die so erhaltenen, bestimmt begrenzten Stücke Theilungsgestalten der Gattungen heißen. Die Krystalle der Mineralien enthalten diese Flächen nicht wirklich in sich, sondern laßen nur in solchen Richtungen leichter als in andern eine Trennung ihrer Theile zu. Immer sind diese Theilungsflächen einer oder der andern der bei den Gattungen vorkommenden Krystallflächen parallel; sie hängen daher mit den Krystallisations=

verhältnissen der Gattungen zusammen und beruhen auf einer nach gewissen Richtungen verminderten Kohäsionskraft. Oft findet Theilbarkeit in der Richtung mehrerer Flächen statt, die dann gewöhnlich verschieden vollkommen und mehr oder minder leicht zu erhalten sind. —

Gleich bedeutungsvoll für die philosophische Naturbetrachtung, wie für die praktische Mineralogie sind nun jene regelmäßigen, Krystalle genannten Gestalten der Mineralien. Jeder natürliche Körper von fester gleichartiger Masse, welcher bei Annahme seiner gegenwärtigen Beschaffenheit nach aus seinem Wesen hervorgehenden Gesetzen durch mehr oder weniger vollkommne, symmetrisch gelegene Ebenen begrenzt wurde, ist ein Krystall. Die Krystallformen sind den Mineralgattungen wesentlich und stehen daher in engster Beziehung zu denselben, wobei, so viele Krystallformen auch eine und dieselbe Gattung zeigen mag, sie doch immer zu einem und demselben Systeme gehören. — Die Möglichkeit der Krystallisation ist allerdings in der Kohäsionskraft begründet. Was die Ursache betrifft, so hätten nach atomistischen Begriffen die Atome eine bestimmte Form, und wären mit, nach den Stoffen verschieden liegenden Anziehungs- und Abstoßungspolen versehen; nach dynamischen wäre die Kohäsionskraft nach gewissen Richtungen hin verschieden groß, was dann wieder erst einer Erklärung des Warum? bedürfte. Daß die Bedingung, bestimmte Krystallgestalten anzunehmen, in den Stoffen selbst liege und ein ihnen allen so wesentliches Vermögen sei, daß es sich überall in der Natur äußert, wo nicht zu große Hindernisse entgegentreten, und daß die großen Massen unkrystallisirter Mineralien des Erdkörpers nur Hemmungsbildungen darstellen, kann um so weniger bezweifelt werden, da jedem Stoff eine eigenthümliche Formenreihe zukömmt, und nach Beudant's Versuchen es entschieden ist, wie wichtig für die Annahme einer oder der andern möglichen Krystallgestalt die Beimischung irgend eines fremden chemischen Elements werden könne. Auch ist die Krystallform mit allen übrigen physischen Eigenschaften innig verkettet. Abgesehen davon sind aber die Imponderabilien, unter ihnen vielleicht am meisten Wärme und Elektrizität, zur Anregung der

Krystallisation nothwendig, wie wenigstens aus jenen Versuchen hervorgeht, wo bei Abschließung der atmosphärischen Luft die Krystallbildung nur unvollkommen oder gar nicht eintrat. — Wie wichtig die Wärmeverhältnisse sind, ist allbekannt; die näheren Bestimmungen hiebei sind jedoch höchst verschieden, je nachdem ein Körper bei diesem oder jenem Wärmegrad flüssig ist. Tropfbar oder elastisch flüssig müssen aber alle Körper sein, welche krystallisiren sollen, und es ist bis jetzt mehr als zweifelhaft, ob ein Körper aus dem pulverisirten Zustande in den krystallinischen übergehen kann. Daß die Elektrizität zur Annahme einer andern als der gewöhnlichen Krystallform veranlassen kann, geht aus Becquerel's unten anzuführenden Versuchen hervor. Daß nach Le Blanc die Menge eines gegebenen Stoffes auf die Wahl irgend einer ihm möglichen Krystallgestalt einwirkt, scheint wieder für die atomistische Ansicht, in Verbindung mit den Anziehungsaxen der Atome zu sprechen. — Die Gestalten der Krystalle selbst, und ihre Umwandlungen sind nur durch polarisch wirkende Kräfte in den Stoffen begreiflich. Die vielerlei Formen einer Grundgestalt gehen hervor, indem Kanten oder Ecken zu Flächen, Flächen zu Kanten werden, indem durch Verdopplung oder Verdreifachung neue Reihen von Flächen sich auf den Kanten und Ecken, neue Kantenreihen auf den Flächen erheben, mit den Flächen oder Kanten der einen Gestalt sich die einer ganz andern verbinden (wonach sich z. B. auf der Grundgestalt des Würfels das Oktaeder, das 24flach rc. erhebt), wobei die Grundgestalt immer dieselbe bleibt. Die fast unzählbaren Krystallformen sondern sich doch nach gewissen durchgreifenden Gestaltungsgesetzen in mehrere Gruppen oder Systeme ab, zwischen welchen zwar Annäherungen, aber keine wahren Uebergänge bestehen. In jeder derselben giebt es möglicherweise zahllose Kombinationen, zwischen denen aber eine unauflösliche geometrische Verwandtschaft stattfindet. Bei Krystallen, wo alle drei Axen gleich groß sind, müssen nothwendig an allen Ecken und Flächen die gleichen Aenderungen eintreten; sind aber die drei Dimensionen der Länge, Breite und Dicke ungleich, so können Flächen und Kanten der einen Dimension Veränderungen eingehen, an welchen die der andern keinen Antheil nehmen. Ein merkwürdiges Verhältniß

zeigen die sogenannten Zwillingskrystalle, bei welchen ein förmliches Umkehren der Polaritäten eintritt, vermöge welchem bei einem der Krystalle zur Fläche wird, was bei dem andern Kante ist. — Während beim schon früher genannten Isomorphismus (vergl. Bd. I. S. 146) sich gewisse Stoffe wechselseitig vertreten, und mit dritten bei gleicher Zahl der Mischungsgewichte gleiche Formen erzeugen können, so besteht der bei einigen Mineralien beobachtete Dimorphismus darin, daß chemisch gleich beschaffene Fossilien einmal nach dieser, ein anderesmal nach einer ganz andern Grundgestalt krystallisiren. — Im Allgemeinen findet man, daß mit der Krystallisation eines Fossils gleichsam eine Verklärung und Veredlung desselben gegeben ist, wobei Härte, Klang und Durchsichtigkeit auf auffallende Weise gesteigert werden. Das Fossil wird gleichsam dem Lichte verwandter, der Welt der höhern Kräfte näher gebracht, und wie in der Gestalt selbst die schöne Ruhe und Ausgleichung sich polarisch durchdringender Kräfte ausgesprochen ist, so erscheint während der Wirksamkeit derselben, zur Zeit der Krystallisation, öfters elektrische Lichtentwicklung. — Die Mineralogen betrachten zwar die Krystalle als die eigentlichen Individuen des Mineralreichs; es ist aber klar, daß dieses Wort hier einen andern Sinn hat, als auf deu höhern Stufen der organischen Natur, und daß ein wahres Individuum in einer den ganzen Bau beseelenden und durchdringenden Potenz, einer Seele gegründet sei. Bedenkt man aber andererseits, wie schwankend der Begriff der Individualität schon im niedern Thierreiche, noch mehr im Pflanzenreiche werde, so wird man sich nicht zu sehr gegen jenen Ausdruck aussprechen, erkennend, wie die gewaltige Geisteskraft in der Natur bald durch unmerkliche Zwischenstufen die scheinbar äußersten Extreme vereinige, bald auf gewissen Stufen des Seins Abbilder hervorrufe, die Urbildern auf andern Stufen täuschend ähnlich sind. — Die streng geometrische Gestaltung, wie sie die Theorie voraussetzt, findet sich in der Natur fast nie erreicht; sie bildet das Ideal, welchem die einzelnen Krystallformen, nach ihrer größern oder geringern Unvollkommenheit (wie in der organischen Natur die Individuen ihrem Gattungstypus), sich weniger oder mehr nähern. — Die Krystallindividuen häufen sich bald (hiebei

in ihrer Ausbildung sich mehr oder minder störend) in Gruppen oder Drusen zusammen, bald werden sie in der unmerklichsten Abstufung endlich so klein, daß sie das Auge nicht mehr unterscheidet und daß das Mineral dicht genannt wird, was es eigentlich bei dem allenthalben so mächtig ausgesprochenen Bestreben der Stoffe, Gestalt zu gewinnen, nur in den äußerst wenigen Fällen eines wahren Amorphismus ist, — bald bilden die sehr kleinen, unvollkommnen, zusammengehäuften Krystalle, je nachdem die eine oder andere ihrer Dimensionen überwiegt, die sogenannte körnige, stänglige oder schalige Absonderung. Die Pseudomorphosen haben ihren Grund in zufälligen Umständen, eben so die sogenannten nachahmenden Gestalten, von welchen einige Bildungen, wie z. B. kugliche, traubige, auch auf der allgemeinen Anziehung beruhen.

Nach Ehrenberg besteht 1) alle Kreide, sowohl die weiße, als die farbige, aus sehr regelmäßigen, platten, elliptischen Körperchen, oder deren Fragmenten, welche $\frac{1}{192}$ — $\frac{1}{480}$''' im Durchmesser haben; und aus eingekerbten (gegliederten) konzentrischen Ringen gebildet werden. 2) Die Porzellanerde von Aue und Calle besteht aus größern, regelmäßigern, jenen der Kreide ähnlichen, aber scheibenförmigen runden Körperchen und deren Fragmenten, die bis $\frac{1}{36}$''' groß sind. 3) Meerschaum und Bergleder bestehen aus mehr oder weniger locker und filzartig verflochtenen, biegsamen Gliederfäden, deren Glieder eine beständige Größe zeigen, und man kann verfälschten Meerschaum, der unregelmäßigen beigemengten Theile wegen, die meist feiner Quarzsand sind, leicht unterscheiden. 4) Alle Bergmilche und Kalkguhre bestehen aus sehr bestimmten, unbiegsamen und geraden Gliederstäbchen, welche in Bündel vereinigt eine spiralförmige Anordnung der Glieder oder Körnchen zeigen. 5) Alle gemengten Stein- und Erdarten, besonders alle Thon- und Lehmarten, zeigen ihre dem bloßen Auge nicht erkennbaren Bestandtheile noch deutlich unter dem Mikroskope, und viele bisher, den äußeren Charakteren und chemischen Bestandtheilen nach, für ähnlich und gleich gehaltene Substanzen sind ihren nächsten wahren Bestandtheilen nach von einander sehr abweichend, und umgekehrt sehr fern gehaltene sich sehr verwandt. 6) Selbst krystallisirter Glimmer und Quarz, sammt den meisten ähnlichen, von E. untersuchten Mineralien zeigen, theils ohne weitere Vorbereitung, theils beim Erhitzen oder Glühen, ein gekörntes Ansehen von großer Regelmäßigkeit. 7) Man kann endlich auf künstlichem Wege durch Glühhitze, und wie es scheint, auch selbst unter Wasser, Kalk, Kiesel und thonerdige Substanzen

(vielleicht durch eine Art Polarisirung der erwähnten körnerartigen Elementartheile) in Gliederstäbchen verwandeln. Dieses ist der gewöhnliche Prozeß beim Porzellan. (Amtl. Bericht über d. Vers. deutsch. Naturf. ꝛc. zu Jena 1836, S. 76.) Valentin's Untersuchungen über die vorzüglichsten Reagentien, besonders der organischen Chemie, (die er großentheils aus rundlichen, unregelmäßig zusammengehäuften Molekularkörnchen gebildet fand) stehen in s. Repert. f. Anat. u. Phys. 2ter Bd. 1837, S. 29 ff.

Bruch, Bruchflächen nennt man die unregelmäßigen Ebenen, welche ein Mineral bei seiner Theilung in Richtungen, nach welchen keine Spaltbarkeit stattfindet, erhält. Der Bruch ist eben, wenn keine Erhabenheiten oder Vertiefungen erscheinen, uneben beim Gegentheil, muschlig bei muldenförmigen Vertiefungen, splittrig, hackig, erdig. Die Oberfläche eines Minerals kann glatt oder eben, uneben, rauh, gekörnt, gestreift, drusig, zerfressen, löcherig, geschmolzen ꝛc. sein.

Krystalle u. Krystallisation. Krystalle sind eingewachsen, wenn sie in einer ringsum freien Masse gebildet wurden, aufgewachsen, wenn sie mit einem oder einer ihrer Enden oder Flächen, die daher nicht ausgebildet werden, sich an andern Körpern anlehnen. Die die Krystalle begrenzenden Ebenen heißen Flächen, welche 3, 4, 5, 6 oder mehrseitig sein können. Die 3seitigen Flächen, Dreiecke, sind wieder gleichseitig, gleichschenklig, oder ungleichseitig. Die 4seitigen Flächen, Vierecke, sind Parallelogramme, wenn 2 gegenüber liegende Seiten parallel laufen, im Gegenfall Klinogramme. Untergattungen der ersten sind die Quadrate, Rektangeln, Rhomben und Rhomboide; der zweiten die Trapeze und Trapezoide. Pentagone und Hexagone können gleich- oder ungleichwinklig sein. Die Winkellinie, in der 2 Flächen zusammenstoßen, heißt Kante; der Punkt, in welchem 3 oder mehr Flächen zusammentreffen, Ecke. Einfache Krystallformen sind jene, welche wie z. B. der Würfel und das Achtflach von gleichnamigen, — zusammengesetzte Formen oder Kombinationen jene, welche von ungleichnamigen Flächen begrenzt werden. Kanten und Ecken können sich in Flächen verwandeln, die Abstumpfungsflächen heißen und gerade oder schief aufgesetzt sein können. Sind statt einer Kante der Grundform 2 gegeneinander geneigte Abänderungsflächen vorhanden, und entstehen hienach statt einer 3 parallele Kanten, so heißen die beiden Abänderungsflächen Zuschärfungsflächen und ihre Kante Zuschärfungskante. Auch Ecken können zugeschärft sein. Ist statt einer Ecke der Grundform eine andere stumpfere zugegen, so heißen die Ecken zugespitzt unb ihre Abänderungsflächen Zuspitzungsflächen. Bei den meisten einfachen Formen wird bisweilen die halbe Anzahl der Flächen, seltner der vierte Theil derselben, so groß, daß

die übrigen, nach bestimmten Gesetzen, ganz verschwinden. Die so entstandenen Formen nennt man hemiedrische oder tetartoedrische, im Gegensatz zu den homoedrischen oder vollflächigen. Axen der Krystalle sind gewisse Linien, welche durch ihren Mittelpunkt gehen, und um welche die Flächen symmetrisch vertheilt sind. Gleichartige sind jene, welche gleiche Ecken, Kanten oder Flächenmittelpunkte mit einander verbinden; bei den ungleichartigen findet das Gegentheil statt. Einaxige Formen sind mit einer oder mehreren Axen versehen, die keine gleichartigen haben; vielaxige haben, wie z. B. der Würfel, keine einzelnen Axen. Man unterscheidet Haupt- und Nebenaxen.

In den Formen mit einer einzigen Axe ohne gleichartige, ist diese auch die Hauptaxe. Bei den übrigen einaxigen Formen mit mehreren einzelnen Axen wählt man eine zur Hauptaxe. Bei den vielaxigen Formen kann jede Axe als Hauptaxe gelten. — Die einzelnen Krystallsysteme begreifen alle jene Formen unter sich, die gleiches Symmetriegesetz und gleiche Axen haben. Veränderungen, die an der herrschenden Gestalt eines Minerals stattfinden, gehen nur so vor sich, daß die Flächen der untergeordneten Form ganz symmetrisch zu der herrschenden treten. Formen verschiedener Krystallsysteme kommen fast nie zusammen vor. Die 6 bis jetzt aufgestellten Krystallsysteme nennen

| Weiß u. Rose: | Mohs: | Naumann: |
|---|---|---|
| 1. das reguläre. | das tessulare. | das tesserale. |
| 2. „ 2 u. 1axige. | „ pyramidale. | „ tetragonale. |
| 3. „ 3 u. 1axige. | „ rhomboedrische. | „ hexagonale. |
| 4. „ 1 u. 1axige. | „ orthotype. | „ rhombische. |
| 5. „ 2 u. 1gliederige. | „ hemiorthotype. | „ monoklinoedrische. |
| 6. „ 1 u. 1gliederige. | „ anorthotype. | „ triklinoedrische. |

Es folgen die zu jedem gehörigen Formen nach Weiß und Rose.

I. Reguläres Krystallsystem. Drei Axen, gleichartig, untereinander rechtwinklig geneigt. A. Homoedrische Formen. 1) Das Oktaeder, der Achtflächner; 8 gleichseitig 3eckige Flächen, 12 untereinander gleiche Kanten, 6 gleiche 4flächige Ecken. Neigung zweier Flächen an den Kanten 109° 28′, in der Oktaederecke 70° 32′. 2) Das Hexaeder, Sechsflächner, Würfel; 6 quadratische Flächen, von 90° Neigung in den Kanten, 12 gleicheKanten, 8 gleiche und dreiflächige Ecken. Oktaeder und Hexaeder kommen häufig zusammen vor. 3) Das Dodekaeder, Zwölfflächner; 12 Rhombenflächen mit Winkeln von 109° 28′ und 70° 32′, 24 gleiche Kanten, 6 4flächige und 8 3flächige Ecken. Die in der Oktaederecke gegenüber liegenden Flächen sind um 90°, die Kanten um 109° 28′, die Flächen in den Kanten um 120° geneigt. Kommt häufig mit Oktaedern und Hexaedern vor. 4) Die Ikositetraeder, Vier und zwanzigflächner;

24 symmetrische Trapezoidflächen mit zweierlei Seiten und dreierlei Winkeln, 24 längern und 24 kürzern Kanten, 26 Ecken von dreierlei Beschaffenheit. Man kennt 2 Arten von Ikositetraedern; die eine Leucitoeder, besonders beim Leucit vorkommend, die andere häufigere Leucitoid genannt. 5) Die Triakisoktaeder, Dreimalachtflächner; je 3 Flächen um die 8 Hexaederecken gruppirt, geben den beiden bis jetzt bekannten Formen im Allgemeinen das Ansehen eines Oktaeders, auf dessen Flächen 3seitige Pyramiden aufgesetzt sind. 24 gleichschenklig 3eckige Flächen, 12 längere und schärfere, 24 kürzere und stumpfere Kanten, 6 8flächige, symmetrische, 8 3flächige, reguläre Ecken. 6) Die Tetrakishexaeder, Viermalsechsflächner; durch die Art, wie je 4 Flächen um die 6 Oktaederecken gruppirt sind, erhalten die 4 hieher gehörigen Formen das Ansehen von Hexaedern, auf deren Flächen 4seitige Pyramiden aufgesetzt sind. 24 gleichschenklig dreieckige Flächen, 12 längere, 24 kürzere Kanten, 8 6flächige symmetrische und 8 6flächige reguläre Ecken. 7) Die Hexakisoktaeder, Sechsmalachtflächner; 6 Flächen sind um die 8 Oktaederecken gruppirt; sie haben 48 ungleichseitig 3eckige Flächen, 24 Kanten, von denen je zwei mit den Oktaederkanten zusammenfallen, 24, von denen je 2 mit den Hexaederkanten gleich liegen, und 24 Kanten, welche die Oktaeder- und Hexaederkanten verbinden, 6 8flächige, symmetrische Ecken, 8 6flächige, symmetrische Ecken und 12 4flächige, symmetrische Ecken. — B. Hemiedrische Formen: 1) Das Hemioktaeder, Halbachtflächner, Tetraeder; 4 gleichseitig 3eckige Flächen, 6 gleiche Kanten, 4 gleiche, 3flächige Ecken. Parallele Flächen sind beim Hemioktaeder nicht vorhanden; die Flächen sind in den Kanten um 70° 32′ geneigt. Man kennt mehrere Kombinationen. 2) Die Hemiikositetraeder, Halbvierundzwanzigflächner; 12 gleichschenklig dreieckige Flächen, 6 längere und schärfere, 12 stumpfere und kürzere Kanten, 4 4flächige symmetrische und 4 3flächige gleichkantige Ecken. Die hieher gehörigen Formen sind aus den Ikositetraedern durch Verschwinden der abwechselnden, um die 3kantigen Ecken liegenden, 3flächigen Flächengruppen entstanden. 3) Die Hemitriakisoktaeder, Halbdreimalachtflächner; 12 symmetrisch trapezoidische Flächen, 12 schärfere und längere, 12 stumpfere und kürzere Kanten, 6 4flächige symmetrische und 8 3flächige reguläre Ecken; letztere wieder von zweierlei Art. Entsteht aus den Triakisoktaedern. 4) Die Hemihexakisoktaeder, Halbsechsmalachtflächner; 24 ungleichseitig 3eckige Flächen, 12 schärfere, 12 stumpfere und längere, 12 stumpfere und kürzere Kanten, 8 6flächige symmetrische Ecken v. zweierlei Art, u. 6 4flächige symmetrische Ecken. 5) Die Hemitetrakishexaeder, Halbviermalsechsflächner, aus den Tetrakishexaedern entstanden, haben 12 symmetrisch 5eckige Flächen, 30 Kanten von zweierlei Art, 12 3flächige irreguläre und 8 3flächige reguläre

Ecken. Man kennt mehrere Arten und Kombinationen. 6) Die Hemioktakishexaeder, Halbachtmalsechsflächner; 24 trapezoidische Flächen, 48 Kanten von dreierlei Art, 6 4flächige symmetrische, 8 3flächige reguläre und 12 4flächige irreguläre Ecken. Die 3 bis jetzt bekannten Arten entstehen aus den Oktakishexaedern. — Nach der Lage der Flächen giebt es überhaupt 2 Abtheilungen der hemiedrischen Formen. Bei den einen verschwinden, indem die abwechselnden Flächen oder Flächengruppen größer werden, die parallelen Flächen oder Flächengruppen der bleibenden, bei den andern nicht. Die einen haben also keine parallelen Flächen, so das Hemioktaeder, die Hemiikositetraeder, das Hemitriakisoktaeder und die Hemihexakisoktaeder, welche hingegen den andern zukommen, nämlich den Hemitetrakishexaedern und Hemioktakishexaedern. — Die am häufigsten selbstständig vorkommenden, in den Kombinationen am meisten herrschenden, daher wichtigsten Formen des regulären Krystallsystems sind das Oktaeder, Hexaeder, Dodekaeder, Leucitoeder, Hemioktaeder und Pyritoeder, (eine Art Hemitetrakishexaeder).

II. Zwei- und einaxiges Krystallsystem. 3 untereinander rechtwinklige Axen, von denen 2 untereinander gleichartig, gegen die dritte, als Hauptaxe betrachtete und daher vertikal gestellte, aber ungleichartig sind. A. Homoedrische Formen. 1) Die Quadratoktaeder; 8 gleichschenklig 3eckige Flächen, 8 Endkanten, 4 Seitenkanten, 2 4flächige, gleichkantige Endecken, 4 4flächige, symmetrische Seitenecken. Der Durchschnitt der Seitenkanten oder die Basis ist ein Quadrat, und hievon haben sie ihren Namen. Man kennt eine Menge Formen, welche, je nachdem ihre Hauptaxen länger oder kürzer sind, als jede ihrer Nebenaxen, spitze oder stumpfe heißen. 2) Die gerade Endfläche steht rechtwinklig auf der Hauptaxe, parallel mit den Nebenaxen. Tritt untergeordnet zu den Quadratoktaedern, wo sie als Quadrat erscheint und kombinirt sich mit Oktaedern, wo sie, wenn sie herrscht, tafelartige Gestalten bildet. 3) Die rechtwinklig 4seitigen Prismen. Bei beiden bekannten Arten sind die Flächen den Hauptaxen parallel, die Nebenaxen verbinden aber bei dem ersten die Winkel, bei dem zweiten die Mitten der Seiten ihrer mittlern rechtwinkligen Querschnitte. Sie kommen häufig mit den Oktaedern, auch mit der geraden Endfläche und beide unter sich kombinirt vor; im letztern Falle bilden die Flächen des einen Abstumpfungen der Flächen des andern. 4) Die Dioktaeder, Zweimalachtflächner; 16 ungleichseitig dreieckige Flächen, 8 meist schärfere und längere Endkanten, 8 meist kürzere und stumpfere Endkanten, 8 Seitenkanten, 2 8flächige symmetrische Ecken, 4 4flächige symmetrische Ecken, wie die Seitenecken der Quadratoktaeder erster und 4 4flächige symmetrische Ecken, wie Seitenecken der Quadratoktaeder zweiter Ordnung liegend. Man fand sie bis jetzt noch nicht

selbstständig, sondern mit andern Formen kombinirt und ihnen untergeordnet. 5) Achtseitige Prismen; 8 Flächen und abwechselnd schärfere und stumpfere, sämmtlich der Hauptaxe parallele Kanten. Diese Flächen kommen selten für sich allein, sondern gewöhnlich mit dem ersten und zweiten 4seitigen Prisma ꝛc. kombinirt vor.

B. Hemiedrische Formen. Von solchen kommen besonders die 2 bis 1axigen Hemioktaeder oder Tetraeder vor; sehr selten hemiedrische Dioktaeder.

III. Drei- und einaxiges Krystallsystem. 4 Axen; 3 unter sich gleichartige schneiden sich unter Winkeln von 60°, die vierte ungleichartige, als Hauptaxe betrachtete aber rechtwinklig. Die hieher gehörenden Formen sind jenen des vorhergehenden Systems sehr ähnlich.

A. Homoedrische Formen. 1) Die Hexagondodekaeder, Sechseckzwölfflächner; 12 gleichschenklig 3eckige Flächen, 12 Endkanten und 6 Seitenkanten, 2 6flächige reguläre Endecken, 6 4flächige symmetrische Seitenecken. Haben ihren Namen von dem durch die Seitenkanten gelegten, ein regelmäßiges Sechseck darstellenden Schnitt. Je nachdem ihre Hauptaxen länger oder kürzer sind als jede ihrer Nebenaxen, theilt man die verschiedenen Hexagondodekaeder in spitze und stumpfe, auch nach der Lage ihrer Flächen gegen die Axen und ihrer gegenseitigen Stellung in Hexagondodekaeder erster und zweiter Ordnung. 2) Die gerade Endfläche ist rechtwinklig gegen die Hauptaxe geneigt, daher den Nebenaxen parallel. 3) Die 6seitigen Prismen haben 6 der Hauptaxe parallele Flächen, die sich unter Winkeln von 120° schneiden. Bei dem einen der beiden bekannten 6seitigen Prismen verbinden die Nebenaxen die Winkel, bei dem andern die Mitten der Seitenkanten seines mittlern rechtwinkligen Querschnittes. Beide kommen oft mit den Hexagondodekaedern zusammen, auch unter sich zusammen und mit der gerade angesetzten Endfläche vor. 4) Die Didodekaeder, Zweimalzwölfflächner; 24 ungleichseitig 3eckige Flächen, 24 Seitenkanten von zweierlei Art, und 12 Endkanten, 2 12flächige symmetrische und 8 4flächige symmetrische Seitenecken. Die Didodekaeder kommen sehr selten und meistens untergeordnet vor. 5) Zwölfseitige Prismen; 12 Flächen, 12 Kanten, von welchen 6 abwechselnd stumpf, 6 schärfer sind. Die Flächen kommen gewöhnlich mit dem ersten oder zweiten 6seitigen Prisma, oder mit beiden kombinirt vor.

B. Hemiedrische Formen. 1) Die Hemidodekaeder oder Rhomboeder, 6 rhombische Flächen, 6 Endkanten und 6 Seitenkanten, 2 Endecken und 6 Seitenecken. Die Hauptaxe verbindet die beiden Endecken. Je nachdem der Endkantenwinkel größer oder kleiner ist, als 90°, theilt man sie in stumpfe und spitze. Die zahlreichen Formen der Rhomboeder kommen vielfach unter sich und mit

der geraden Endfläche und den Prismen des 3- und 1axigen Systems kombinirt vor. 2) Die Hemididodekaeder oder Skalenoeder, Halbzweimalzwölfflächner; 12 ungleichseitig 3eckige Flächen, 6 kürzere und schärfere, 6 längere und stumpfere Endkanten, und 6 Seitenkanten, 2 6flächige und symmetrische Endecken und 6 4flächige und unregelmäßige Seitenecken. Die Skalenoeder entstehen aus den Dioktaedern, wenn die an den abwechselnden zweiten Endkanten liegenden Flächenpaare sich ausdehnen, und kommen unter sich, mit Rhomboedern und mit jenen Formen kombinirt vor, mit welchen auch die Rhomboeder Kombinationen bilden.

IV. Ein- und einaxiges Krystallsystem. 3 unter einander rechtwinklige, sämmtlich ungleichartige Axen. (Bei der Gleichheit der Axen wählt man die zur Hauptaxe, welche durch das Vorherrschen der Flächen und das Aufgewachsensein ausgezeichnet ist; die eine Nebenaxe wird dem Beobachter zugekehrt und heißt erste, die ihr parallele, von ihm abgewendete, zweite Nebenaxe.)

A. Homoedrische Formen. Je nachdem die Flächen gegen alle 3 Axen oder nur gegen 2 geneigt und der dritten parallel sind, oder nur gegen eine geneigt und den beiden andern parallel sind, unterscheidet man dreierlei Arten, von welchen nur die beiden ersten den Raum vollständig erfüllen. a) Die Formen mit gegen alle 3 Axen geneigten Flächen sind nur die Rhombenoktaeder, von welchen man mehrere Arten kennt. Sie haben 8 ungleichseitig 3eckige Flächen, 8 Endkanten, je 4 von einerlei Art, 2 Endecken, 4 Seitenecken, je 2 von einerlei Art. b) Formen, mit gegen 2 Axen geneigten und der dritten parallelen Flächen. (Geschobene 4seitige Prismen.) 1) Vertikale 4seitige Prismen, mit der Hauptaxe parallelen Flächen. Sie variiren, indem bei den einen die, bei den andern jene Seitenkanten die stumpfern oder schärfern sind. Kommen auch mit den Rhombenoktaedern kombinirt vor. 2) Horizontale Prismen, mit der zweiten Nebenaxe parallelen Flächen. Stehen in genauer Beziehung zu den Rhombenoktaedern, mit welchen sie kombinirt vorkommen. 3) Horizontale Prismen, mit der ersten Nebenaxe parallelen Flächen. Stehen ebenfalls in genauer Beziehung zu den Rhombenoktaedern, mit denen sie gleiche Haupt- und zweite Nebenaxen haben. — Vertikale und horizontale Prismen findet man auch häufig zusammen ohne Rhombenoktaeder, wobei bald die einen, bald die andern vorherrschen. c) Formen, mit gegen eine Axe geneigten und den zwei andern parallelen Flächen. Hieher gehören 1) Flächen, welche die erste Nebenaxe rechtwinklig schneiden, die ersten Seitenflächen. 2) Flächen, welche die zweite Nebenaxe rechtwinklig schneiden; die zweiten Seitenflächen. 3) Flächen, welche die Hauptaxe rechtwinklig schneiden; die geraden Endflächen. Alle diese Flächen kommen häufig mit

den Rhombenoktaedern, die ersten und zweiten Seitenflächen auch mit den 4seitigen Prismen und vertikalen Prismen kombinirt vor.

B. Hemiedrische Formen finden sich in diesem Systeme äußerst selten, indem es nur 1 und 1axige Hemioktaeder oder Tetraeder giebt, welche aus den Rhombenoktaedern durch Wegfallen der abwechselnden Flächen entstehen. Die 1 und 1axigen Hemioktaeder haben 4 ungleichseitig 3eckige Flächen, 2 Endkanten, 4 Seitenkanten, je 2 von einerlei Art, 4 3flächige Ecken.

V. Zwei- und eingliederiges Krystallsystem. 3 ungleichartige Axen; 2 sind unter einem schiefen Winkel gegen einander geneigt, die dritte macht einen rechten Winkel mit den beiden andern. (Zur Hauptaxe nimmt man immer eine der sich schiefwinklig schneidenden Axen; erste Nebenaxe wird die zur Hauptaxe schiefwinklig geneigte, zweite Nebenaxe die gegen die beiden andern rechtwinklig geneigte. a) Formen mit gegen alle 3 Axen geneigten Flächen. Hieher die 2 und 1gliederigen Oktaeder. Sie haben 8 ungleichseitig 3eckige Flächen, je 4 von einerlei Art, 12 Endkanten, je 4 von einerlei Art, 4 Seitenkanten, 2 dreierlei kantige Endecken, 2 dreierlei kantige Seitenecken und 2 symmetrische Seitenecken. Von diesen 2 und 1gliederigen Oktaedern kommen bei derselben Mineralgattung oft vielerlei, durch die verschiedene Länge ihrer Axen abweichende Formen vor. Selten sind aber diese Oktaeder vollständig, sondern gewöhnlich verdrängen die einen Flächenpaare die andern mehr oder minder und bilden für sich schiefe 4seitige Prismen, od. mit andern Formen Kombinationen. b) Formen mit gegen 2 Axen geneigten und der dritten parallelen Flächen. Sind Flächen von geschobenen 4seitigen Prismen, von denen man wieder unterscheidet: 1) Vierseitige Prismen, mit der Hauptaxe parallelen Flächen. Diese vertikalen 4seitigen Prismen stimmen ganz mit denen des 1 und 1axigen Systems überein, und kommen wieder unter sich, so wie mit der Grundform kombinirt vor. 2) Vierseitige Prismen, mit der zweiten Nebenaxe parallelen Flächen. Bilden öfters einzelne schiefe Endflächen und finden sich mit den verschiedenen 2 und 1gliederigen Oktaedern und häufig mit den vertikalen Prismen allein kombinirt. 3) Vierseitige Prismen, mit der ersten Nebenaxe parallelen Flächen. Sie liegen schief, wie die erste Nebenaxe selbst, und bilden an der Grundform schiefe Abstufungen der zweiten Endkanten, an den vertikalen Prismen schiefe Zuschärfungen des Endes. c) Formen, mit gegen eine Axe geneigten und 2 andern parallelen Flächen. Es sind dieses 3 einzelne Flächen, mit ihren Parallelen, nämlich 1) die Fläche, die die erste Nebenaxe schneidet, der zweiten und der Hauptaxe parallel ist. 2) Die Fläche, welche die zweite Nebenaxe schneidet, und der ersten und der Hauptaxe parallel ist.

3) Die Fläche, welche die Hauptaxe schneidet und den beiden Nebenaxen parallel ist.

VI. Ein- und eingliederiges Krystallsystem. 3 sämmtlich ungleichartige Axen, welche sich sämmtlich unter schiefen Winkeln schneiden. (Die Wahl und Stellung der Axen ist hier ganz gleichgültig, nur müssen jene, welche man einmal zur Haupt- und ersten und zweiten Nebenaxe gewählt hat, immer beibehalten werden.)

a) Formen mit gegen alle 3 Axen geneigten Flächen. Hieher 1 und 1gliederige Oktaeder; 8 ungleichseitig 3eckige, mit Ausnahme der parallelen untereinander sämmtlich ungleiche Flächen, 12 Kanten von sechserlei Art, nur die parallelen einander gleich, 6 viererleikantige Ecken von dreierlei Art. b) Formen, mit gegen 2 Axen geneigten, der dritten parallelen Flächen. Wie beim 2 und 1gliederigen System kommen hievon wieder vor 1) vertikale Prismen, 2) erste horizontale Prismen mit der Hauptaxe parallelen Flächen, 3) zweite horizontale Prismen, mit der ersten Nebenaxe parallelen Flächen. c) Formen, mit gegen eine Axe geneigten Flächen. Sind Abstumpfungen der dreierlei Ecken der 1 und 1gliederigen Oktaeder, namentlich: die erste Seitenfläche, die zweite Seitenfläche und die Endfläche. — Mineralgattungen mit zum sechsten Krystallsysteme gehörigen Formen kommen häufig und in sehr komplizirten Gestalten vor.

Die S. 22 erwähnten Zwillingskrystalle (mit einem nicht erschöpfenden Namen so bezeichnet) sind also beschaffen, daß 2, 3, 4 oder mehrere Krystalle desselben Minerals nach einem sehr bestimmten Gesetze auf eine Weise mit und durch einander verwachsen sind, daß sie ein einziges Ganzes darstellen. Den zusammengewachsenen Zwillingen im Thier- und Menschenreiche vergleichbar, kommen sie doch ungleich häufiger als diese vor, so daß bei einigen Mineralien das Auftreten in Polykrystallen, d. h. in Zwillings-, Drillings-, Vierlingskrystallen zur Regel, das Erscheinen einzelner Individuen hingegen zur Ausnahme wird. In vielen Fällen erkennt man sie an den einspringenden, d. h. eine Vertiefung bildenden Kanten. — Die einen Zwilling bildenden Krystalle liegen entweder bloß aneinander, oder haben sich durchdrungen. Immer aber sind beide Individuen krystallographisch gleichbedeutend, so daß sie entweder eine Axe, oder doch bestimmte Krystallflächen gemein haben und eines gegen das andere verdreht ist. Mohs geht von der Ansicht aus, daß beide Individuen sich in einer Fläche, der Zusammensetzungsfläche berühren, und ein Individuum um eine auf dieser Fläche senkrechte oder sonst bestimmte Linie, die Umdrehungsaxe, durch 180° gegen das andere verdreht sei. Hierauf beruht der Name Hemitropie, der auch den Zwillingsbildungen gegeben wird. In den verschiedenen Krystallsystemen treten übrigens verschieden modifizirte Gesetze der Hemitropien auf.

Was die Vollkommenheiten der Krystalle betrifft, so sind bald ursprünglich gleichartige Flächen ungleich ausgedehnt, wodurch Verzerrungen entstehen, bald ist die Normalzahl der Flächen nicht vorhanden, bald sind die Umrisse unvollständig, Flächen sind gekrümmt, oder die Raumerfüllung ist unterbrochen, wonach der Krystall zerschnitten, zerfressen, durchlöchert erscheint, — oder das obere und untere Krystallende ist unsymmetrisch ausgebildet, oder die Oberfläche ist gestreift, drusig, rauh, uneben, statt glatt u. eben.

Die Kanten- und Flächenwinkel sind die konstantesten Elemente der Krystalle, gestatten darum, aus ihnen deren Gestalten zu erkennen, zu welchen Messungen man sich der Goniometer bedient, von welchen man Anlege- und Reflexionsgoniometer hat. Für Krystallographie ꝛc. vergl. C. F. Naumann, Grundriß der K. Lpzg. 1826. 8. — Dess. Lehrb. d. K. Halle. 1830. 8. 2 Bde. — C. F. Germar, Lehrb. d. K. Halle. 1830. 8. — G. Rose, Elemente d. K. Berl. 1833. 8. — Uhde, Versuch einer genetischen Entwicklung der mechan. Krystallisationsgesetze, nebst vorläuf. Erörter. üb. d. mechan. Bedingungen des dreifachen Aggregatzustandes d. Körper überhaupt, m. T. Bremen. 1833. 8. — Artik. Krystall in Gehler's Wörterbuch, Bd. 5. 2te Abth., wo auch die Krystallbildung umfassend abgehandelt ist.

Krystallogenie. Wahrscheinlich sind alle einfachen Stoffe und ihre proportionirten chemischen Verbindungen fähig, zu krystallisiren. Selbst im Innern der organischen Wesen findet man häufig mehrere Substanzen krystallisirt, vorzüglich in Regionen, in welchen das Leben weniger energisch auftritt, dann bei krankhaften Zuständen ꝛc., wo sohin die Stoffe von ihrem allgemeinen Bestreben, Gestalt zu gewinnen, durch keinen mächtigern Zug abgeleitet werden. Damit ein Stoff krystallisiren könne, muß er tropfbar oder elastisch flüssig sein. Er kann dieses werden a) durch Wärme. Schwefel, Jod, Kampher, Benzoesäure krystallisiren sowohl nach dem Schmelzen, als nach dem Verdampfen; viele Metalle nach dem Schmelzen, Salmiak nach dem Verdampfen. b) Durch Vereinigung mit einem wägbaren Stoffe; hieher gehört die Auflösung vieler Salze im Wasser, des Schwefels in Schwefelkohlenstoff ꝛc. Ist der Körper flüssig geworden, so muß er veranlaßt werden, wieder in den starren Zustand zurückzutreten, was durch Erkältung oder durch Entfernung des flüssig machenden wägbaren Stoffes geschieht, indem man ihn verdampfen oder mit einem neu zugesetzten sich verbinden läßt. So krystallisirt Salpeter und Kupfersalmiak aus der wässrigen Lösung bei Zusatz von Weingeist, Kampher, aus der weingeistigen bei Zusatz von Wasser. Auch in Folge von Verminderung des Volumens durch mechanischen Druck bilden sich bisweilen Krystalle, wie denn Perkins durch starken Druck aus der flüssigen Essigsäure schöne

Krystalle erhielt. Die Krystalle haben häufig, doch nicht immer, gleich beim Sichtbarwerden ihre vollkommne Gestalt; so erscheint der Alaun gleich als reguläres Oktaeder. Bisweilen aber entstehen auch Kerngestalten, (von welchen man 6 annimmt: das Tetraeder, Parallelopiped, Oktaeder, regelmäßige 6seitige Prisma, Dodekaeder mit 4seitigen Flächen, Triangulardodekaeder) und an sie setzen sich dann Flächen rc. sekundärer Gestalten an. Sie entstehen zuerst da, wo ihnen das Flüssigkeitsprinzip entzogen wird, oder wo sie adhäriren, also oben, am Boden, an den Wänden, an einem hineingelegten Krystall oder andern Körper. Nach Lüdecke soll auch die Nähe zweier magnetischen Pole das Krystallisiren an bestimmten Stellen veranlassen. Besonders wirksam ist das Hineinlegen eines Krystalls von gleichem Stoff. Ein Kochsalzkrystall in eine Kochsalzlösung gelegt, wächst schnell, ehe noch sonst Krystallbildung in der Flüssigkeit beobachtet wird; nimmt man ihn heraus, bricht ein Stück von ihm ab und legt ihn dann wieder hinein, so wird das abgebrochene vollständig ersetzt. Ein Salpeterkrystall in eine Lösung von 3 Th. Glaubersalz und 2 Th. Salpeter gelegt, bewirkt bloß das Anschießen des Salpeters, ein hineingelegter Glaubersalzkrystall bloß das Anschießen des Glaubersalzes. Brewster sah einst einen Tropfen in Schwerspath eingeschlossener Flüssigkeit nach dem Herausnehmen zu einem Krystall erstarren. — Nach der Krystallbildung bleibt die sogenannte Mutterlauge übrig. In die Krystalle wird öfters Krystallwasser und in die kleinen Höhlen vieler derselben (Brewster fand dergleichen Höhlungen in Topasen, Amethysten öfters in größter Zahl, in einem Stück Cymophan bei 30,000) Zerknisterungswasser aufgenommen. Jede Krystallbildung ist mit Wärmeentwicklung verbunden, manche auch mit Lichtentwicklung. Letztere zeigt sich bei der Sublimation der Benzoesäure, bei der Krystallisation mehrerer Salze und der arsenigten Säure. Nach Rose kann man dieses Leuchten willkührlich hervorbringen, wenn man glasartige arsenigte Säure mit nicht rauchender, mit Wasser vermengter Salzsäure begießt, diese Mischung einige Zeit kochen und dann ganz langsam erkalten läßt. Das Anschießen jedes Krystalls ist dann von einem Funken begleitet. (Poggendorf's Annal. 1835, 7tes Heft.) — Wie bemerkt, kann derselbe Stoff in vielerlei Formen krystallisiren, wie man z. B. vom Kalkspath mehrere 100 dergleichen kennt, welche jedoch alle dem 3 und 3gliederigen Systeme angehören. Nach Beudant ist es nicht sowohl die Temperatur, der elektrische Zustand, Concentration und Volumen der Flüssigkeit, Gestalt und Materie der Gefäße, Barometer- und Hygrometerstand, als die Gegenwart fremder Stoffe, welche die Erscheinung dieser oder jener Form bedingen. (Vergl. s. Traité elem. t. I. p. 188 sq.) Leblanc beobachtete, daß wenn in der Auflösung des schwefelsauren Thons ein Ueberschuß der

Basis war, der Würfel, im Gegenfall das Oktaeder entstand. Becquerel sah am gewöhnlichen kohlensauren Kalk Krystalle nicht wie gewöhnlich des rhomboedrischen, sondern des 2 und 2gliederigen Systems, des Arragonits entstehen, als er durch eine Auflösung von 16 Th. Zucker und 1 Th. Kalk in 100 Th. Wasser elektrische Ströme einer Volta'schen Säule streichen ließ. — Einige Substanzen krystallisiren in Formen, die 2, ja 3 verschiedenen Systemen angehören; diese sind die dimorphen und trimorphen. Der kohlensaure Kalk gehört im Kalkspath dem rhomboedrischen Systeme an, im Arragonit dem 2 und 2gliederigen; Doppelschwefeleisen zeigt im Schwefelkies Gestalten, die zum regulären, im Wasserkies solche, die zum 2 und 2gliederigen Systeme gehören. Kohlenstoff zeigt als Diamant zum regulären, als Graphit zum 3 u. 1axigen Systeme gehörende Gestalten. Dimorph sind ferner Titanoxyd, Bleioxyd, eisenhaltiges Thonsilikat und reine Kieselsäure. — Isomorphe Substanzen sind die Reihe des Kalks und Talks; Schwefel, Selen, Chrom; Kali und Ammoniak, Natron und Silberoxyd; Alaunerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxydul; Platin, Palladium, Iridium, Osmium; Zinnoxyd und Rutil. Nicht bloß die Grundform ist bei diesen isomorphen Substanzen von einerlei System, sondern auch von einerlei Winkelbeschaffenheit, wenn sie einem andern als dem regulären System angehören.

Mikroskopische Beobachtung der Krystallbildung. Nach Ehrenberg geschieht die Krystallbildung ungemein rasch, so daß ein Krystall von 1/24''' in 15 — 20 Sek. um das Doppelte an Volumen zunimmt. Kanten und Flächen scheinen fortzukriechen, indem sich wahrscheinlich neue Materie von außen nach innen ansetzt. Spießige Krystalle zeigen bei raschem Wachsen eine der Oszillation ähnliche Bewegung, ohne sichtbare Strömung der Flüssigkeit gegen die krystallisirende Stelle. Schon gebildete Krystalle werden durch größere Anziehung von neu gebildeten Nachbarkrystallen wieder zerstört. (Organis. in d. Richtg. d. kleinst. Raum. 3. Beitr. S. 24.) Wird eine Salpeterauflösung mit Karmin oder Indigo vermischt, so finden sich in den auch sonst mit blasenförmigen Räumen versehenen Krystallen des Salpeters diese Stoffe enthalten. (Poggend. Annal. Bd. 35. S. 237.) — Ich selbst habe häufig die Bildung mikroskopischer Krystalle beobachtet. Das Wachsen geschieht wie durch allseitige in der Richtung der Kanten und Flächen erfolgende Ausdehnung vom Mittelpunkte aus, ohne daß irgend Partikelchen sichtbar würden, die sich von außen nach innen ansetzten. Wenn also die Physiker annehmen, daß, wie die Form der Krystalle lehre, ihre Molekel polyedrisch, nicht sphärisch seien, so müßten diese so klein sein, daß die gegenwärtigen optischen Hülfsmittel zu ihrer Wahrnehmung nicht hinreichen. Bemerken muß ich noch, daß jene vielgestaltigen

und zierlichen krystallinischen Bildungen, welche schon von den ältern Mikroskopisten, Leuwenhoek, Backer, Ledermüller, Gleichen u. A. als „Konfigurationen der Salze“ mit Vorliebe dargestellt wurden, von den Krystallographen gänzlich vernachlässigt werden, wiewohl dem Reichthum dieser Gestaltungen sicher eine Gesetzmäßigkeit zu Grunde liegt, die der Entwicklung werth ist. Ihr Entstehen unter dem Mikroskop erfolgt oft mit Blitzesschnelligkeit, vorzüglich im Moment, wo der letzte Rest der Flüssigkeit verdunsten will, und dann wie durch einen Zauberschlag ganze Gruppen solcher spießigen krystallinischen Gebilde in zierlicher Regelmäßigkeit vor dem Auge des Beobachters stehen, während anderemale einige zuerst an einer Stelle auftreten, und dann, wie durch ein Lauffeuer fortgepflanzt, nach links und rechts ganze Reihen sich schnell aneinander fügen. — Nach Glocker's Beobachtungen über den Alaun, traten beim Entstehen der Krystalle zuerst die Ecken und Kanten hervor, an welche und zwischen welchen sich nachher die Flächen anlegten. (Handb. d. Miner. S. 84.) — Nach Valentin sieht man oft eine primitive Kerngestalt, an welche sich dann sekundäre gleichartige oder ungleichartige Flächen ansetzen. Umgekehrt tritt bei der Auflösung schon gebildeter Krystalle, doch viel seltener, eine primitive Kerngestalt hervor. Bei jener der Oszillation ähnlichen Bewegung schreitet die dunkle Grenzlinie des werdenden Krystalls, die sich stets so fest und schnell vorwärts bewegt, als würde sie mit sicherm Meißel aus der Masse des Fluidums ausgehauen, zuerst wie gewöhnlich vorwärts, dann einen Moment rückwärts, und erst im dritten Moment ist die bestimmte Gestalt fixirt. So vorzüglich deutlich beim essigsauren Kali und essigsauren Ammonium. Bei den meisten gefärbten oder farblosen Salzen geht die Vergrößerung ruhiger vor sich, indem jede neue Schicht sich allmälig an die ältere schon existirende der Kerngestalt anlegt. — Der Umstand, daß schon existirende Krystalle von neu entstehenden vernichtet werden, giebt im Großen zu dem bekannten Fortkriechen und Aussintern der krystallisirenden Niederschläge Veranlassung. — Die kleinsten mikroskopischen Krystalle machen in keiner Hinsicht eine Ausnahme von den allgemeinen Gesetzen und Eigenschaften dieser Körper. Die kleinen Krystalle, auch die in Thieren und Pflanzen vorkommenden, zeigen auch alle Unvollkommenheiten der großen, und kommen wie diese in Zwillingsgestalten vor. — Nicht selten ändern sich im Akte der Krystallisation die Formen um. Oft sieht man statt Kanten Flächen, oder statt Flächen Kanten entstehen. — Während der allmäligen Verdampfung dünner aufgestrichener Solutionen belegen sich die Kerngestalten mit immer mehr Lagen sekundärer Flächen, wie vor Allem schon deutlich das Kochsalz zeigt, wo zuerst ein primärer Kubus oder eine quadratische Tafel sich bildet, die sich allmälig oft mit 30 und mehr sekundären

gleichartigen Flächenschichten belegt. Oft zeigt sich insofern eine Anomalie, als z. B. die Kerngestalt mehr die Form einer quadratischen Säule hat, und sich dann sekundäre Flächen so an 3 ihrer Seiten regelmäßig anlegen, daß eine reguläre quadratische Tafel oder eine ihr ähnliche Form herauskömmt. — V. meint, daß ein gewisser Mangel an bedeutenderem Volumen krystallisirbaren Materials Veranlassung zur Entstehung der oben erwähnten Konfigurationen gebe, und daß sie keine wahrhaft nadelförmigen Krystalle, sondern durch Apposition entstandene Anhäufungen kleiner vollkommner oder meist unvollkommner Krystalle seien. (Wir wollen, wenn letztere Erklärung richtig ist, hiebei nicht außer Acht lassen, daß diese Aneinanderhäufung nach jedem Stoffe eigenen, so bestimmten Gesetzen geschehen müsse, daß eben dadurch jene regelmäßigen und charakteristischen Gestaltungen entstehen, die der weitern Erforschung werth sind.) — In keiner chemischen Lösung erkenne man Molekule der gelösten Stoffe. Eben so wenig vermöge man im Momente der Einwirkung chemischer Wahlverwandtschaft etwas Werthvolles zu erkennen. (Repertor. f. Anat. u. Phys. Bd. I. S. 13 ff.)

Ueber die Krystalle in Pflanzen und Thieren wird im 7ten und 8ten Buch die Rede sein.

Unregelmäßige Gestalten der Krystallindividuen. Die körnigen Zusammensetzungsstücke, z. B. des Kalksteins und Bleiglanzes, sind ziemlich gleich dick in jeder Richtung. Stängliche Zusammensetzungsstücke, ausgezeichnet z. B. am tropfsteinartigen Kalkspath, der Hornblende sind länger als breit. Bei schaligen Zusammensetzungsstücken, wie sie beim Schwerspath, Apophyllit ꝛc. vorkommen, sind zwei Abmessungen größer als die dritte. Vom Grobkörnigen, Großstängligen, Großschaligen finden sich nun bei vielen Mineralien alle Abstufungen bis zu einer Feinheit der Zusammensetzungsstücke, die keine Unterscheidung mehr möglich macht, wo dann das Mineral dicht erscheint. — Viele sehr kleine zusammengewachsene Krystalle bilden manchmal Kugeln, und die sie bildenden Individuen divergiren gewöhnlich aus dem Mittelpunkte. Bei den sogenannten Achatkugeln wechseln mehrerlei, verschieden gefärbte Varietäten von Quarz, besonders Chalcedon in konzentrischen Lagen miteinander. Oft sind sie hohl und mit Zeolith- oder Kalkspathkrystallen besetzt. Ganz unregelmäßige Massen dieser Art heißen knollige und finden sich beim Feuerstein und Menilit. Zusammenhäufung mehrerer Kugeln stellt nierenförmige, wie z. B. beim Glaskopf und traubige Gestalten dar. Staudenförmige Gestalten finden sich am Kalkspath und anderwärts und entstehen wahrscheinlich durch Kapillarität, indem die bereits bestehenden Theilchen die sich eben bildenden aus der Auflösung zu sich heranziehen. Die dendritischen, zähnigen, drath- u. haarförmigen Gestalten,

wie sie beim Silber, Gold, Kupfer, Steinsalz, Eis rc. vorkommen, entstehen auf gleiche Weise, durch Aneinanderreihen der einzelnen Individuen. Bleche und Blättchen häufig beim Golde, und gestrickte Gestalten, beim Silber, Glanzerz und weißem Speißkobalt vorkommend, entstehen durch Aneinanderreihen von Individuen in verschiedenen Richtungen. Die tropfsteinartigen Gestalten des Kalkspaths, braunen Glaskopfs, Chalcedons rc. bestehen aus zahlreichen, auf allen Seiten senkrecht auf einer Linie stehenden Individuen, welche Linie ebenfalls senkrecht steht. Nicht durch Abtropfen, wie vorige, sondern durch eine Art Ausblühen entstehen die ästigen Formen der Eisenblüthe, einer Varietät des Arragons, wo die Individuen nicht senkrecht auf einer Linie stehen, die verschieden gebogen, selbst verästet ist. — Ganz unregelmäßige zusammengesetzte Mineralien heißen derb, kleinere Massen auch wohl eingesprengt. — Während des Festwerdens der Gesteine entstanden mancherlei hohle Räume, die später durch andere Mineralien erfüllt wurden. Was sich zwischen Sprüngen und Rissen befindet, muß die Gestalt einer Platte annehmen. Aeußerst dünne Platten stellen das Angeflogene dar; die Gänge sind solche Platten in kolossalem Maßstab. Ihre Wände sind oft wie polirt, wo man dann sagt, das Mineral breche in Spiegeln. Afterkrystalle, Pseudomorphosen, Epigenien Hauy's entstehen dadurch, daß die Theilchen einer ursprünglichen Substanz nach und nach von andern ersetzt wurden, die entweder den frühern chemisch verwandt (so z. B. bei den in faserige Malachitmasse verwandelten Kupferlasurkrystallen), oder gänzlich von ihnen verschieden sind. Letzteres ist der Fall bei Hornstein, Chalcedon, gemeinem Quarz, die oft in Gestalten des Kalkspaths, Flußspaths, Gypses erscheinen, und wo die Veränderung von der Oberfläche ausgegangen zu sein scheint. Die Formen der letztern Mineralien wurden beibehalten, aber an die Stelle ihrer Substanz trat eine ganz andere. Eben so geht es bei den Versteinerungen organischer Körper zu. Häufig sind Pseudomorphosen hohl. Ein umfassendes und vollständiges Studium aller könnte über die chemische Umwandlung der Mineralien ineinander wichtige Aufschlüsse gewähren.

---

# IV. Hauptstück.

## Systematische Uebersicht der ungemengten Mineralien.

Literatur dieses und der vorigen Hauptstücke. Außer den Bd. I. S. 48 angeführten, mehr od. minder historisch bedeutungsvollen

Werken führen wir noch an: Handb. d. Mineral. von E. F. Glocker. Nürnbg. 1831. 2 Bde. — Charakteristik der Mineralien von F. v. Kobell. Nürnbg. 1830. 2 Bde. — Lehrb. d. Mineral. von K. F. Naumann. Berl. 1828. — An elementary introduction to the knowledge of mineralogy, by Will. Phillips. 3. edit. Lond. 1823. — Handwörterb. d. Miner. u. Geogn. von Hartmann. Leipz. 1828. — Lehrb. d. Mineral. u. Geolog. von Hartmann. 2 Bde. 1. Th. Mineralogie m. 6 Kupfert. Nürnbg. 1835 — 6. — Beiträge zur chemischen Kenntniß d. Mineralkörper v. Klaproth. Berl. 1797 — 1815. 6 Bde. — Untersuchung über d. Mischg. d. Mineralkörp. von Stromeier. Gött. 1821. — Handb. d. ökonom. techn. Mineralogie von Völker. Berl. 1804 — 5. — Mineralogie appliquée aux arts, par Brard. 3 vol. Par. 1821. — Entwurf einer Lithurgik von K. F. Naumann. Leipz. 1826.

Die Systematik der mechanisch einfachen, ungemengten Mineralien, deren umfassende Erkenntniß Oryktognosie genannt wird, hat die mannigfachsten Modifikationen erfahren, welche durch die verschiedenen Ansichten über dieselben und das bedeutsamere Hervortreten bald dieser, bald jener Rücksicht bedingt waren. Während die Mineralien in den Schriften des Theophrast und Plinius vorzüglich nach ihren vermeintlichen arzneilichen Kräften und ihrem ökonomischen Nutzen gewürdigt, und in einer Folge abgehandelt wurden, die keineswegs den Namen einer systematischen verdient, schied Avicenna sie bereits in Steine, Metalle, schweflige Substanzen und Salze, also die 4 Ordnungen A. G. Werners, obwohl in anderer Begrenzung vorbildend. Georg Agricola, einer der denkendsten Mineralogen und selbstständigen Forscher, ergründete zuerst die äußerlichen Merkmale der Mineralien, sie zur Unterscheidung und Eintheilung benutzend; Henkel und Bergmann erforschten die chemischen Verhältnisse; Wallerius und Cronstedt benutzten diese und die äußern Merkmale zugleich zu ihren Systemen. Indeß Werner die physikalischen Verhältnisse in eine Theorie brachte, begründete Hauy's mathematischer Geist die morphologischen, und Berzelius, der größte aller bis jetzt erschienenen Chemiker, vernichtete gleichsam die Mineralogie, indem er, das Mineralsystem nach rein chemischen Prinzipien durchführend, sie nur als einen Theil der Chemie erscheinen läßt. So scheinen nun in dieser Wissenschaft

alle denkbaren Richtungen bereits durchlaufen, wenn auch nicht erschöpft.

Man hat sich bemüht, bei der Eintheilung der Mineralien dieselben Grundsätze, wie bei jener der Pflanzen und Thiere festzuhalten. Aber von den untersten Klassifikationsstufen bis zu den obern zeigt sich große Verschiedenheit und großes Schwanken rücksichtlich ihrer Definition bei den verschiedenen Schriftstellern. Gleich das Individuum, über welches in der organischen Natur in den allermeisten Fällen kein Zweifel stattfindet, wird von den Mineralogen auf verschiedene Weise aufgefaßt. Einmal unterscheiden sie das krystallographische Individuum, dann das mineralogische, welches als ein für sich bestehendes Ganzes eines Minerals definirt wird, das die einer Spezies zukommenden wesentlichen Kennzeichen an sich trägt. — Uns scheint, daß man diesen Begriff des mineralogischen Individuums gänzlich fallen lassen soll, da jedes Mineral (mit Ausnahme der wahrhaft amorphen oder porodischen Breithaupt's) entweder ein krystallographisches Individuum, ein Krystall oder ein Aggregat von solchen ist. — Der Begriff der Spezies, welche bald Gattung, bald Art genannt wird, wobei in ersterm Falle die Varietäten den Namen Arten annehmen, wird gleichfalls auf verschiedene Art definirt. Blum z. B. (Lehrb. d. Oryktogn. S. 64) definirt die Mineralspezies als den Inbegriff sämmtlicher Mineralien mit gleicher chemischer Zusammensetzung und gleicher Krystallisation unter möglichster Uebereinstimmung der übrigen Eigenschaften. Fuchs erklärt die Spezies für den Inbegriff von Mineralien, welche gleiche Krystallisation und gleiche oder gleichmäßige Konstitution haben. (v. Leonhard's mineral. Taschenb. 1824, S. 545.) Nach Breithaupt machen alle diejenigen Mineralabänderungen eine Spezies aus, welche absolut oder relativ identisch sind. Relativ identisch seien Mineralien, wenn Abänderungen derselben als Glieder ununterbrochener Kennzeichenreihen erscheinen, wonach daher die Abänderungen einer Spezies von einander abgeleitet werden, und in einander übergehen müssen. (Vollst. Handb. d. M. Bd. I. S. 404.) Hartmann (Lehrb. d. Min. rc. Bd. I. S. 143.) nimmt für die Spezies die Gattung, und bezeichnet sie als den Inbegriff sämmtlicher, durch relative

Identität ihrer Eigenschaften verbundene Individuen. Hartmann's und Weiß's Gattung entspricht indeß mehr den Geschlechtern anderer Mineralogen, als deren Spezies. Beudant bezeichnet die Mineralspezies für den Inbegriff von Körpern, die durch Gestalt oder regelmäßige Struktur, eigenthümliche Farben, Art und Besonderheit der Strahlenbrechung, spezifische Schwere, chemische Zusammensetzung, unter sich Analogieen zeigen, welche man bei keinen andern findet. (Traité elem. d. M. t. I. p. 482.) Vergleicht man diese Definitionen der Spezies mit den in der organischen Natur hievon aufgestellten, so sollte man glauben, die Mineralogen verständen hierunter das Gleiche, wie die Botaniker und Zoologen, während die Spezies der letztern himmelweit von der mineralogischen verschieden ist. In der Phytologie und Zoologie sind nämlich die bei den Mineralien so wichtigen chemischen Unterschiede von geringer, die morphologischen hingegen und das ganze äußere Ansehen von der größten Wichtigkeit, nnd die kleinsten Abweichungen hierin reichen zur Aufstellung von Speziebus hin. Nun bedenke man, in welcher großen Zahl der abweichendsten Formen sehr viele Mineralgattungen auftreten. Pflanzen und Thiere, welche solche Unterschiede in ihrer Bildung zeigen, werden nicht bloß in verschiedene Sippen, sondern in ganz verschiedene Familien gestellt. Es ist offenbar, daß es also in vielen Fällen auch nicht hinreicht, die mineralogische Spezies etwa als entsprechend einer Sippe oder einer zusammengehörenden Gruppe von organischen Spezies zu betrachten, so daß die Grundgestalt gleichsam den Typus jener Gruppe, und die sekundären Krystallgestalten die um jenen Typus gereihten Spezies darstellten: man müßte denn nur eine solche Gruppe so weit ausdehnen, daß sie über verschiedene Familien hinreichte. Kurz, die mineralogische Spezies ist durchaus kein der organischen analoger, sondern nicht nur ein viel weiterer, sondern auch anders gearteter Begriff. Weicht aber nun der Begriff der Spezies so sehr ab, so müssen die höhern auf ihr ruhenden Klassifikationsstufen der Sippe, Ordnung, Familie nothwendig auch verschieden sein, so daß die Hierarchie des Systems der Mineralien wirklich eine ganz andere ist, als die der Pflanzen und Thiere.

Wir gebrauchen indeß in diesem Werke nach Anderer Vorgang, für die Spezies stets das charakteristische Wort **Gattung**; **Art** bezeichnet uns die fortexistirenden Abweichungen, die standhaften verschiedenen Formen einer Spezies; während Abänderung oder Varietät die mehr individuellen zufälligen und vorübergehenden Abweichungen bezeichnet; genus übersetzen wir mit **Sippe** und konserviren Geschlecht für sexus.

So sehr übrigens die Mineralien in der systematischen Konstruktion, welche sie erfordern, von den Pflanzen und Thieren abweichen, so haben sie doch das mit ihnen gemein, daß auch sie keine einreihige, lineare Anordnung vertragen. Auch hier hat die Natur ein Konvolut von Wesen hervorgebracht, die die verschiedenartigsten Verwandtschaften zeigen, und sich auf mehrfache Weise berühren. Breithaupt bemerkt sehr richtig, daß auch das chemische System von Berzelius, vom elektropositivsten bis zum elektronegativsten Elemente nur eine Reihe nach einem Verhältnisse, noch kein System darstelle, und daß jene Reihe einer mineralogischen, z. B. der nach dem spezif. Gewichte verglichen werden könne. (l. c. S. 417.) — In nachfolgender kurzer Uebersicht der Mineralien folgen wir dem Systeme von Weiß, (Karsten's Arch. f. Min. Bd. I. S. 1. ff.) wie es Hartmann in seinem Lehrbuch durchgeführt hat. Unkrystallinische Mineralien stellt Weiß mit krystallisirten nicht auf gleiche Stufe, sondern reiht sie als **unächte Gattungen** den nächst verwandten ächten an. Die **Familien** dieses Systems sind zuvörderst durch Auszeichnung jener Gattungen gebildet, welche in der Masse der Gebirgsarten, also im ganzen Bau der Erde besonders wichtig hervortreten, wie Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalkspath, Steinsalz, Schwefelkies, Bleiglanz, Magneteisenstein ꝛc. und als natürliche Mittelpunkte der Familien erscheinen. Die Zeolithe, die Edelsteine können wieder eigene Familien bilden. Die geognostische Wichtigkeit dieses Systems leuchtet ein; indem nicht bloß eine, sondern mehrere Eigenschaften als Klassifikationsprinzipien benützt werden, huldigt es Grundsätzen, welche auch anderwärts als richtige anerkannt sind, und durch die natürlichen Familien, unter welchen es die Mineralkörper zusammenfaßt, nähert es sich der systematischen Form der organischen Reiche. Ein

freilich aus der Natur des Systems hervorgehender Nachtheil indeß, erscheint uns darin, daß einzelne Metalle, je nachdem sie Metallsalze bilden, mit Sauerstoff oder Schwefel verbunden sind, oder gediegen vorkommen, in 4 verschiedene Ordnungen zerrissen sind.

## I. Ordnung der oxydischen Steine.

### I. Familie des Quarzes.

1. Gatt. Quarz. Krystallsystem homoedrisch 3 und 3gliederig. Grundform Hexagondodekaeder mit dem Endkantenwinkel = 133° 44′ und Seitenkantenwinkel = 103° 25′. Kommt in 6seitigen Prismen (vorzüglich häufig), mannigfachen Rhomboedern, mehrern Hemiedrien und verschiedenen Zwillingskrystallen vor. Nach den Dodekaeder- und Prismenflächen unvollkommen theilbar. Bruch muschlig. Härte = 7. Spezifisches Gewicht = 2/5 — 2/8. Farblos und wasserhell, oder in allen Hauptfarben gefärbt. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Doppelte Strahlenbrechung. 2 aneinander geriebene, oder geschlagene Stücke phosphoresziren. Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar. Von Säuren greift ihn nur die Flußsäure an. Der reinste besteht aus 48/5 Silicium und 51/95 Sauerstoff; enthält sonst oft etwas Eisenoxyd, Thonerde und Manganoxyd. Arten und Varietäten. 1) Krystallisirter und krystallinischer Quarz. a. Bergkrystall; meist durchsichtig und halbdurchsichtig, weiß, gelb (Citrin), braun (Rauchtopas), schwarz (Morion). Die größten Krystalle in großen Drusenräumen (Krystallgewölben) der Schweizeralpen im Glimmerschiefer; dann auf Madagaskar, Ceylon, in Brasilien. Zu Schmuck ꝛc. verarbeitet. b. Amethyst. Krystallisirt oder krystallinisch, violett, braun, rosenroth, durchsichtig bis durchscheinend. Sibirien, Persien, Indien, Ceylon, Schottland, Insel May an Irland, Siebenbürgen. Schmuckstein. Bei den Alten zu Trinkgefäßen verarbeitet, die nach ihrer Meinung die Trunkenheit verhüten sollten. c. Rosenquarz und Milchquarz, gewöhnlich derb, rosenroth, durchscheinend; im Granit des Rabensteins im Böhmerwalde. d. Gemeiner Quarz; krystallisirt und krystallinisch, wenig durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend, weiß ins Graue, Grüne, Gelbe. Fast überall häufig. Bildet für sich ganze Gebirge (Quarzfels), ist einer der Hauptbestandtheile des Granits, Gneises ꝛc. Als lose und zusammengebackene Geschiebe bildet er ungeheure Züge von Sandsteinen und Sand und bedeckt große Flächen. (Gobi, Sahara ꝛc.) e. Gemengter krystallinischer Quarz, Prasem, Quarz, innig mit lauchgrünem Amphibol

gemengt, krystallisirt und derb; Breitenbrunn in Sachsen. — Das Katzenauge ist fasriger mit Disthen und Amianth gemengter Quarz, der besonders rund geschliffen eigenthümlich schillert; grünlich, graulich, gelblich. Ceylon, Hindostan, Harz, Fichtelgebirge. Schmuckstein. — Avanturin; Quarz mit sehr kleinen Glimmerschuppen gemengt, röthlich oder bräunlich; Ural, Madrid. — Eisenkiesel; Quarz mit Eisenoxyd und Thonsilikaten gemengt, krystallisirt und derb, undurchsichtig, rothgelb, braun. In den sächsischen, Harzer und westphälischen Eisensteingruben. 2) Dichter Quarz. a. Chalcedon; kommt in rundlichen und stalaktitischen Formen, auch in Pseudomorphosen vor; Bruch eben, flachmuschlig, splittrig, halbdurchsichtig bis durchscheinend, wenig glänzend, verschieden farbig. In Höhlungen der Mandelsteine auf Island und den Färoer; in Cornwall, Siebenbürgen. Rothe heißen Karniole, gelblich rothe oder gelbe Sarder, aus abwechselnd weißlichen, braunen und schwarzen Bogen bestehende Onyxe. Plasma nennt man lauchgrüne Chalcedone; finden sich in den Ruinen von Rom, Vaterland unbekannt. Der Heliotrop ist dunkel lauchgrün, blutroth punktirt. Bucharei, Sibirien, Böhmen, Fassathal. Chrysopras ist durch Nickel gefärbter, apfelgrüner, durchscheinender Chalcedon, Gangtrümmer im Serpentin bildend; Schlesien. b. Feuerstein, kuglig, knollig; Br. vollkommen muschl.; schimmernd grau, gelblich, schwarz; durchscheinend bis an den Kanten durchsch. Manchmal Versteinerungsmittel. Höhlen und Lager in der Kreide erfüllend, und in der Gestalt von Echiniten und Alcyonien vorkommend; Südengland, Frankreich, Norddeutschland, Dänemark, Polen. c. Hornstein; derb, kuglig, Versteinerungsmittel von Holz, (Holzstein); Bruch muschlig und splittrig, schimmernd; an den Kanten durchscheinend; weißlich, graulich, röthlich. Auf Gängen im Urgebirge, auf Lagern in Sachsen, Schlesien; der Holzstein im Sandstein oder Alluviallande. Der schiefrige Hornstein, ganze Berge und Lager im Uebergangsgebirge Sachsen und Böhmens bildend, heißt Kieselschiefer (der schwarze lydischer Stein). d. Jaspis; Quarz mit Thon, Eisenoxydsilikat oder Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat gemengt; undurchsichtig; roth, gelb, braun, grün; man unterscheidet Kugel-, Band-, gemeinen, Opaljaspis. Achate sind Gemenge von Chalcedon, Hornstein, Jaspis und krystall. Quarz; kommen von vielfachen Farben, Verbindungen, Zeichnungen, in Kugeln, Mandelsteinen, Porphyr vor; Rheinbayern, Schottland; werden zu Mörserk, Schalen, Tellern rc. geschliffen. 3) Erdiger Quarz; derb, tropfsteinartig, porös, matt, Bruch erdig; gewöhnlich sehr unrein. Hieher der Schwimmstein, Kieseltuff, Kieselsinter, Fiorit, Tripel. Der Fulguritquarz, Blitzsinter, Blitzröhren (vergl. Bd. I. S. 325) findet sich im Sande Preußens, Polens, Sachsens, Schlesiens, Cumberlands,

der Sahara. — Der Quarz wird zu Schmucksachen, als Bestandtheil des Glases, Porzellans, Steinguts; als Zuschlag bei Schmelzprozessen, als Feuerstein zum Feuerschlagen, als lydischer Stein zum Probiren der Gold- und Silberlegirungen gebraucht. — Er entsteht jetzt noch häufig durch Absatz aus heißen Quellen, z. B. dem Geyser auf Island, und bildet sehr gerne Afterkrystalle.

Unächte Gatt. Opal. Kommt nicht krystallisirt, sondern als derbe, glasartige Substanz vor. Bruch muschlich, zuweilen uneben. Durchsichtig bis undurchsichtig. Glasglanz und Wachsglanz. Farblos, selten wasserhell, gewöhnlich gefärbt; öfters lebhaftes Farbenspiel. Härte 5,5 — 6,5. Sehr spröde. Spez. Gew. 2,0 — 2,2. Verknistert vor dem Löthrohre, wird weiß, trübe, im Kolben giebt er Wasser. Besteht wesentlich aus Kieselerde und Wasser in 3 — 12 Proz. (Breithaupt führt im I. Bd. der Auswahl der Schrift. d. mineral. Gesellsch. zu Dresden S. 255 einen Fall bestimmter Beobachtung an, daß Opal in noch weichem Zustand aufgefunden wurde.) Varietäten: 1. Edler O. derb und eingesprengt, milchweiß oder gelblich und durchscheinend. Schönes Farbenspiel. In unregelmäßigen Gangtrümmern und Nestern im Porphyr bei Kaschau in Ungarn, auf den Färoer, zu Hubertsburg. Schmuckstein. 2. Feueropal; hyazinthroth und honiggelb, ohne Farbenspiel. Mexiko, Färoer. 3. Gemeiner O.; derb, eingesprengt und tropfsteinartig; Bruch muschlig; milchweiß bis blaulichgrau, gelblichweiß bis gelblichgrau, wachs-, ocker-, honiggelb; hyacinth-, fleisch-, blutroth; grünlichweiß bis apfel-, öl-, oliven-, pistazien-, berggrün; durchscheinend. Ungarn, Sachsen, Schlesien. Als Schmuckstein wenig geschätzt. Edler und gemeiner O., welcher Wasser, Glanz und Durchsichtkeit verloren hat, heißt Weltauge, Hydrophan; er saugt begierig Wasser ein und wird mit selbem auf kurze Zeit wieder durchsichtig und glänzend. Hubertsburg. 4. Halbopal; derb, eingesprengt, tropfsteinartig und in Holzgestalt (Holzopal); weißlich, grünlich, gelblich, gelb, braun; manchmal gestreift und geflammt; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Ungarn, Erzgebirge, Siebengebirge rc. Wird zu Kameen und Dosenstücken geschnitten. 5. Jaspopal; derb, eingesprengt und knollig, gelb, roth, braun, stark fettglänzend, undurchsichtig. Ungarn, Sibirien, Türkei, hier zu Säbel- und Dolchgriffen verarbeitet. 6. Menilith; knollig, nierenförmig; Bruch flachmuschlig; gelblichgrau, kastanienbraun; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; wenig glänzend bis matt. Bei Paris. 7. Hyalith; traubig, nierenförmig; stalaktitisch, als Ueberzug; Bruch muschlig; wasserhell oder gelblich-, graulich-, röthlichweiß; Glasglanz, gallertartiges Ansehen. Frankfurt a. M., Böhmen, Ungarn, Ischia, Mexiko. 8. Kascholong; derb, nierenförmig, als Ueberzug; Bruch flachmuschlig; milch-, gelblich-, röthlichweiß;

wenig glänzend bis matt; undurchsichtig. Island, Färoer, Bucharei. Kalmuckenachat der Juweliere.

2. Gatt. Haytorit. Krystallsyst. 2 und 1glieder. Krystallisirt in vertikalen 4seitigen Prismen, mit Seitenkantenwinkeln von 103° und 77°, verschiedenen schiefen Prismen, Oktaedern. Bruch muschlig. Härte des Quarzes. Spez. Gew. kaum 2/6. Farbe bräunlichroth bis ockergelb. Glanz fettartig, lebhafter als beim Quarz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Bestandth. des Quarzes. Devonshire.

## II. Familie des Feldspaths.

1. Gatt. Feldspath. Krystallsyst. 2 und 1gliederig. Grundgestalt ein 2 und 1glieder. Oktaeder, zu welchem vertikale 4seitige Prismen, die zweite und erste Seitenfläche und horizontale Prismen oder Schiefendflächen treten. Zwillingskrystalle sehr häufig. Theilbarkeit findet in mehreren Richtungen statt. Bruch uneben bis muschlig. Spröde. Härte 6. Spez. Gew. 2/5 — 2/58, verwittert bis unter 2 herabsinkend. Farblos, häufig graulich, grünlich, gelblich, röthlichweiß bis grau, fleischroth und spangrün. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Er ist ein neutrales kieselsaures Thonerdekali, aus 65 — 66 Proz. Kieselerde, 17 — 18 Thonerde, 16 — 16/6 Kali, etwas Kalkerde und Eisenoxyd bestehend. Schmilzt vor dem Löthrohr schwer zu blasigem Email, mit Borax zu klarem Glase. Unauflöslich in Säuren. — Varietäten: 1. Adular, perlmutterglänzend, öfters durchsichtig. Im Urgebirge der Alpen, Dauphiné, Norwegen, Ceylon. 2. Gemeiner F.; weniger glänzend und durchsichtig als voriger; krystallisirt, derb und in Geschieben; einen Bestandtheil des Granits bildend, sehr verbreitet in den Urgebirgen. Giebt Zusatz zur Porzellanmasse, Glasur; einiger wird zu Galanteriesachen verarbeitet. 3. Glasiger F. ist durch vulkanische Einwirkung glasig und rissig geworden. In Auswürflingen des Vesuv. 4. Feldstein, dichter F., derb, bildet Grundmasse vieler Porphyre.

2. Gatt. Ryakolith. Krystallsyst. 2 und 1gliederig. Krystallisirt in 4seitigen Prismen. Spez. Gew. 2/576 — 2/618. Farblos und durchsichtig bis grau und undurchsichtig. Enthält außer den Bestandtheilen des Feldspaths 4 — 10 Proz. Natron. Etwas leichter schmelzbar vor dem Löthrohr, als der Adular. In den Auswürflingen des Vesuv, in der Eiffel, am Laachersee.

3. Gatt. Albit. (Tetartin.) Krystallsyst. 1 und 1gliederig. Krystallis. in rhomb. Prismen mit Pyramiden, meistens in Zwillingen. Härte 6/0 — 6/5. Spez. Gew. 2/6 — 2/63. Farblos, doch oft bläulich-, grünlich-, gelblich-, röthlichweiß bis fleischroth und schmutzig isabellgelb. Glasglanz. Durchsichtig und durchscheinend. Ist neutrales kieselsaures Thonerdenatron. Schmilzt vor d. Löthr.

schwer zu einem durchscheinenden blasigen Glase. Kommt auch krystallinisch, derb, in gebogenen strahligen Zusammensetzungen vor, findet sich zu Arendal in Norwegen, im Zillerthale, Gastein, Dauphiné, Pyrenäen, Erzgebirge, Schlesien, Sibirien ꝛc.

4. Gatt. Periklin. Krystallsyst. 1 und 1gliederig. Krystallis. in Prismen, meist tafelartig, durch Vorherrschen der Fläche senkrecht gegen die Axe; Zwillinge sind nicht selten. Bruch uneben. Härte 6; spez. Gew. $2/_{53}$ — $2/_{57}$. Farblos, graulich-, gelblich-, röthlichweiß. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchsch. Thonsilikat mit Natronsilikat und etwas Kieselsilikat. Schmilzt v. d. L. schwer zu blasigem Email. In Säuren unauflöslich. Krystallisirt am Gotthard, Saualpe in Kärnthen, Stebayaalpe in Tyrol; derb im Erzgebirge.

5. Gatt. Labrador. Krystallsyst. 1 und 1gliederig. Meist in schwer bestimmbaren, prismatischen und hemiedrischen Zwillingen. Härte 6. Spez. Gew. $2/_{68}$ — $2/_{72}$. Farblos; meistens asch-, rauch-, gelblich-, röthlichgrau bis fast fleischroth, auch weiß. Glasglanz, lebhafte Farbenwandlung. Durchsichtig und durchscheinend. Neutrales kieselsaures Natron und Kalk mit drittel kieselsaurer Thonerde. Schmilzt v. d. L. etwas schwer zu einem ziemlich dichten und gefärbten Glase. Wird als feines Pulver von der Salzsäure zersetzt. In Geschieben und stumpfeckigen Stücken in Labrador, Finnland; Gemengtheil sehr vieler granitischer Gesteine. Zu Schmucksachen und Ornamenten benützt.

6. Gatt. Anorthit (Christianit). Krystallsyst. 1 und 1gliederig. Krystalls. besonders in rhombischen Prismen mit halbirten Pyramiden. Zwillinge selten. Spröde. H. 6. Spez. Gew. $2/_{65}$ — $2/_{76}$. Farblos, wasserhell, durchsichtig; auf den Theilungsflächen Perlmutter- sonst Glasglanz. Thonsilikat mit Kalksilikat u. Talksilikat. Schmilzt v. d. L. schwer zu einem klaren Glase. Findet sich in kleinen Krystallen u. kleinen derb. Massen im Dolomit am Monte Somma.

7. Gatt. Petalith. Krystallsyst. wahrscheinlich 1 und 1gliederig. Bis jetzt nur in derben, großkörnig zusammengesetzten Massen gefunden, die vorzüglich nach 2, sich unter $141^{0}/_{5}$ schneidenden Flächen theilbar sind. Br. uneben, splittrig. Spröde. H. 6 — $6/_{5}$. Sp. Gew. $2/_{4}$ — $2/_{45}$. Farblos, grünlich-, graulich-, röthlichweiß bis rosenroth. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Durch Erwärmung blau phosphoreszirend. Ist doppelt kieselsaures Lithion mit neutraler kieselsaurer Thonerde. Schmilzt v. d. L. ruhig zu einem weißen Email, die Flamme schwach purpurroth färbend. In großen einzelnen Blöcken im primären Gebirge der schwed. Insel Utön; am Ontariosee. Die Theilbarkeit ist beim Feldspath zwischen den beiden deutlichsten Theilungsflächen rechtwinklig, bei den übrigen Gattungen dieser Fam. aber schiefwinklig. —

An die Feldspathfamilie schließen sich noch folgende Mineralien ohne regelmäßige Gestalten und Theilbarkeit, aber mit gewöhnlich vollkommen muschligem Bruch an. Der Obsidian (an den Kratern thätiger Vulkane manchmal Ströme bildend) nebst dem Marekanit ist schwarz, stark glasglänzend, von vollkommen muschligen Bruch. Der von den Liparischen Inseln und aus Mexiko ist stärker durchscheinend als der Isländische, graulich. Der Obsidian geht nach und nach ganz in den an denselben Orten vorkommenden Bimsstein über. Dieser ist schwammig, grau, schließt manchmal ein Obsidiankorn ein. Zu ihm gehört auch der Perlstein und Sphärulit. Der Pechstein ist grün, braun, roth, fettglänzend, von unvollkommen muschligem Bruch. — Alle diese in einander übergehenden Mineralien haben eine Härte von 6 — 7, ein Gewicht von $2/_2$ — $2/_4$, bestehen aus 75 Proz. Kieselerde, 15 Thonerde, nebst etwas Kali, Natron, Eisenoxyd, Manganoxyd und Wasser. Sie enthalten manchmal eingewachsene Krystalle oder Körner von Feldspath und Glimmer und kommen zum Theil in ungeheuern Massen an den erloschenen und thätigen Vulkanen Europa's, Mexiko's, Asien's ꝛc. vor. — Der Obsidian wurde in Mexiko früher zu Waffen und Messern verarbeitet, der Bimsstein dient zum Schleifen und Poliren.

## III. Familie des Skapoliths.

1. Gatt. Skapolith. (Wernerit, Paranthine.) Krystallsystem 2 und 1axig. Grundgestalt ein Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel von 136° 7′ und Seitenkantenwinkel von 63° 48′. Krystallis. noch in einem andern Oktaeder, 2 rechtwinklig 4seitigen Prismen und der geraden Endfläche. Krystalle meist langgestreckt säulenförmig; Oberfläche manchmal gestreift, rauh. Br. unvollkommen muschlig bis uneben und splittrig. Spröde. H. 5 — $5/_5$. Spez. Gew. $2/_6$ — $2/_8$. Farblos, doch gewöhnlich grau und grün in verschiedenen Nuancen, bis fast schwarz; auch ziegel- und blutroth. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Zweidrittel kieselsaures Natron u. Kalk mit eindrittel kieselsaurer Thonerde. Schmilzt v. d. L. schäumend u. leuchtend zu einem weißen Glase. Varietäten: 1. Meionit; farblos, durchsichtig, in freien, kurz säulenförmigen Kryst. oder körnigen Aggregaten in Auswürflingen am Monte Somma u. anderswo vork. 2. Skapolith; grün, grau und roth, in langstängligen bis nadelförmigen Prismen, auch derb; in Urgebirgen Skandinavien's und Nordamerika's. Zu ihm gehören wahrscheinlich auch der Dipyr, Gabbronit, Nuttalit. — Der Amphodelit möchte sich auch hier anschließen. Er ist hell röthlich, im Bruch dem Skapolith ähnlich, hat eine H. von $4/_5$, ein sp. Gew. von $2/_{26}$. Loja in Finnland.

2. Gatt. Nephelin. Krystallsyst. 3 und 1axig. Grundgest. Hexagondodekaeder mit Endkantenw. von 152° 44′, Seitenkantenwinkel

von 56° 14′. Kombinirt mit 6seitigen Prismen und der geraden Endfläche. Krystalle meist kurz säulenartig oder dick tafelförmig. Br. flach und unvollkommen muschlig. Spröde. H. 5/5 — 6. Spez. Gew. 2/5 — 2/63. Farblos, oft weißlich in verschiedenen Nuancen, grünlichgrau, berggrün bis entenblau, röthlichgrau bis fleischroth. Fettglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Ist drittel kieselsaures Thonerdenatron. Schmilzt v. d. L. zu einem ungefärbten Glase. Varietäten; 1. Nephelin, weiß, stark durchscheinend, krystallisirt oder körnig zusammengesetzt. In Dolomitblöcken des Monte Somma; am Aetna, in Laven um Rom, im Dolerit im Odenwalde. 2. Eläolith (Fettstein), grün und roth, derb, in großen krystallinischen Massen; Norwegen, Finnland. Zum Nephelin gehört auch der Davyn, Cavolinit und Beudantit. Der Giesekit aber bildet vermuthlich eine besondere Gattung. Ist wahrscheinlich 3 und 1axig, und seine undeutlichen Krystalle sind 6seitige Prismen mit gerader Endfläche. Br. uneben, splittrig; schwacher Fettglanz. Olivengrün, graubraun. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. H. 2/5 — 3. Spez. Gew. 2/83. Bestandtheile des Nephelins ohne Natron. Grönland.

3. Gatt. Chiastolith. (Hohlspath.) Krystallsyst. wahrscheinlich 1 und 1axig. Krystallisirt in langgestreckten, hohlen, mit Thonschiefer erfüllten Prismen. Theilbar nach 2 Richtungen. Br. uneben, splittrig. H. 5 — 5/5. Spez. Gew. 2/9 — 3. Farblos, doch meist gelblich-, röthlich-, graulichweiß, gelb oder grau. Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. Besteht aus 68/49 Kieselerde, 30/12 Thonerde, etwas Talkerde, Wasser und Kohlenstoff. V. d. L. unschmelzbar. Im Bayreuthischen, Bretagne, Pyrenäen, Massachusets.

4. Gatt. Prehnit. Krystallsyst. 1 und 1axig. Krystalle tafelartig oder kurz, säulenartig. Br. uneben. Spröde. H. 6 — 7. Spez. Gew. 2/8 — 3. Farblos, doch oft grünlichweiß, grün in verschiedenen Nuancen, grünlichgrau. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Durch Erwärmung polarisch elektrisch. Thonsilikat mit Kalksilikat. Schmilzt v. d. L. nach Aufblähen, unter Leuchten zu emailähnlichem Glase. Varietäten: 1. Blättriger P. begreift die Krystalle und körnigen Zusammensetzungen. Findet sich im primären Gebirge Tyrol's, Salzburg's, der Dauphiné, Piemont's, den Pyrenäen, Erzgebirge, Südafrika. 2. Faseriger P. kuglige, nierenförmige, stalaktitische Aggregate. In Blasenräumen der Mandelsteine und Trappporphyre bei Oberstein, im Fassathal, Schottland.

5. Gatt. Gehlenit. (Stylobat.) Krystallsyst. 2 und 1axig, oder 1 und 1axig. Krystalle sind gerade rechtwinklig 4seitige Prismen. Br. unvollkommen muschlig. H. 5/5 — 6. Sp. G. 3 — 3/85. Grau und graulichweiß. Schimmernd und wenig glänzend von Fettglanz. Durchscheinend, bis an den Kanten durchscheinend. Ist

Drittel kieselsaure Kalkerde mit Sechstel kieselsaurer Thonerde. Schmilzt v. d. L. sehr schwer zu graulichem Glase. Krystallisirt und derb an der Montzonialpe in Tyrol.

6. G. Nephrit. Derb, in stumpfeckigen Stücken. Br. splittrig. H. 7. Sp. G. $3/_{02}$. Lauchgrün ins Schwärzliche und Graue. Schimmernd. An den Kanten durchscheinend. 50 ½ Proz. Kieselsäure, 31 Talkerde, 10 Thonerde, $5/_{50}$ Eisenoxyd, $0/_{05}$ Chromoxyd, $2/_{75}$ Wasser. — Der gemeine Nephrit findet sich in China, Indien, Amerika (Amazonenstein); der Beilstein auf Neuseeland, wo er verarbeitet wird.

In diese Familie dürfte auch der Latrobit oder Diploit gehören. Kommt in unvollkommenen Prismen, derb und eingesprengt vor. H. 5 — 6. Gew. $2/_{72}$. Rosen- und pfirsichblüthroth. Glasglanz. Labrador.

## IV. Familie der Haloidsteine.

1. G. Lazulith mit Blauspath. Krystallf. 1 und 1axig. Krystallisirt undeutlich in scharfwinkligen Pyramiden. Br. uneben. Spröde. H. 5 — 6. Gew. 3 — $3/_1$. Farblos, doch fast immer berliner-, indig- und smalteblau, blaulich- oder grünlich-weiß, seltener grau und braun. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Ist basisch phosphorsaure Thonerde. V. d. L. ist er für sich unschmelzbar, zerfällt in kleine Stücke und wird weiß. Borax und Phosphorsalz lösen ihn zu klarem Salze auf. In primären Gesteinen im Salzburg'schen, zu Wienerisch-Neustadt. — Der Türkis ist dem Lazulit verwandt. Findet sich derb, tropfsteinartig, als Ueberzug, in Geschieben. Br. muschlig bis uneben. H. 6. Gew. $2/_8$ — 3. Himmelblau bis spangrün. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Die schönsten aus Persien; sonst in Niederschlesien, Voigtland. Geschätzter Schmuckstein. — Der Pseudo- oder Zahntürkis ist kein Mineral, sondern kommt von fossilen, durch Kupferoxyd blau gefärbten Zähnen.

2. G. Wavellit. Krystallf. 1 und 1axig. Krystalle sind vertikale Prismen, meist nadelförmig aggregirt u. undeutlich. Br. nicht wahrnehmbar. Spröde. H. $3/_5$ — 4. Gew. $2/_2$ — $2/_3$. Farblos, aber meist graulich, gelblich, grünlich gefärbt. Glas- bis Perlmutterglanz. Durchscheinend. Ist basisch phosphors. Thonerde. V. d. L. unschmelzbar, wird weiß. Devonshire, Cornwall, Böhmen, Sachsen, Amberg, Gießen. Großnierenförmige Gestalten von Villaricca in Brasilien. Hieher auch der Childernit, und vermuthlich auch der Fluellit und Peganit.

3. G. Wagnerit. (Phosphorsaurer Talk.) Krystallf. 2 und 1gliederig. Br. unvollkommen muschlig, splittrig uneben. H. 5 — $5/_5$.

Gew. 3 — 3/13. Weingelb, oraniengelb in's Graue. Glasglänzend, halb durchsichtig. Phosphorsaure Talkerde mit Flußsäure und Eisenoxyd. — Bei Werfen im Salzburg'schen.

4. G. Amblygonit. Findet sich in rauhen und eingewachsenen Prismen und krystallinischen Massen. Br. uneben. H. 6. Gew. 3 — 3/04. Grünlichweiß ins Berg- und Seladongrüne. Glasglanz. Durchscheinend bis halbdurchsichtig. Halbphosphorsaures Thonerdelithion. Schmilzt v. d. L. leicht. Bei Penig in Sachsen, Arendal in Norwegen.

5. G. Alaunstein. (Alaunspath.) Krystallf. hemiedrisch 3 und 1axig. Kryst. sind mehrartige Rhomboeder. Br. uneben bis muschlig. Spröde. H. 5. Gew. 2/6 — 2/7. Farblos; röthlich, graulich, gelblich. Glasglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Gewässerte schwefels. Thonerde mit schwefels. Kali, mit großem Ueberschuß an Thonerde. V. d. L. unschmelzbar, in Schwefelsäure auflöslich. In Gruppen und Drusen kleiner Krystalle, meist aber derb bei Civita Vecchia, am Puy de Sancy, auf den Inseln Milo. Man bereitet aus ihm den Römischen Alaun. — Der Aluminit (Websterit) ist bis jetzt nur in krystallinischen Aggregaten und derb gefunden. Br. feinerdig. Milde. H. 1. Gew. 1/6 — 1/7. Schneeweiß. Matt. Undurchsichtig. Schwach an der Zunge hängend. Ist Drittel schwefels. Thonerde. V. d. L. leuchtend, unschmelzbar. In Chlorwasserstoff- und Schwefelsäure leicht auflöslich. Halle, Sußex, Epernay.

## V. Familie des Leuzit's.

1. G. Leuzit. Krystallf. regulär. Kommt in Leuzitoedern und rundlichen Körnern vor. Br. muschlig. Spröde. H. 5/5 — 6. G. 2/4 — 2/5. Farblos, meist graulich-, gelblich-, röthlichweiß bis asch-, rauch-, und gelblichgrau. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Zwei Drittel kiesels. Thonerdekali. V. d. L. für sich unschmelzbar. In Chlorwasserstoffsäure leicht auflöslich. Gemengtheil vulkanischer Gesteine am Vesuv, bei Rom ꝛc.

2. G. Sodalith. Krystallf. regulär. Krystalle sind Dodekaeder, öfters mit Oktaeder- und Ikositetraederflächen kombinirt. Br. muschlig bis uneben. Spröde. H. 5/5 — 6. Gew. 2/25 — 235. Farblos, aber meist graulich-, gelblich-, grünlichweiß bis ölgrün, gelblich- und aschgrau. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Thonsilikat mit Natronsilikat und etwas Chlornatron. Vor d. L. zu klarem farbl. Glase schmelzend. In Chlorwasserstoff- und Salpetersäure leicht auflöslich, Gallerte gebend. Krystallisirt und derb am Vesuv, Laachersee, in Grönland.

3. G. Hauyn. Krystallf. regulär. Dodekaeder, oft 4seitig prismatisch verlängert, oder sechsseitig prismatisch tafelartig, mit

Oktaeder- oder Leuzitoederflächen kombinirt. Br. flachmuschlig, uneben. Spröde. H. $5/_5$ — $6/_5$. Gew. $2/_{28}$ — $3/_{33}$. Farblos, aber immer blau und braun in verschiedenen Nuancen bis pechschwarz gefärbt. Außen Glas-, innen Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Thonsilikat mit Natron- oder Kalksilikat und etwas Schwefelnatron. V. d. L. schwer zu weißem Glase schmelzbar. In Salzsäure leicht auflöslich. Krystallisirt, in Körnern, derb, immer in vulkan. Gesteinen; Laachersee, Rom, Vesuv.

4. G. Lasurstein. Krystallf. regulär. Dodekaeder. Br. muschlig und uneben. H. 5 — 6. G. $2/_5$ — $2/_9$. Lasurblau, himmelblau, schwärzlichblau. Strich blau. Glasglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Kalksilikat mit Natron- und Thonerdesilikat. Schmilzt v. d. L. zu weißem glänzendem Glase. Chlorwasserstoffsäure entfärbt und löst sein Pulver auf. Meist derb im primären Gebirge; Sibirien, Bucharei, Tibet, China. Zu Ornamenten, und Bereitung des Ultramarins benützt.

5. G. Eudyalith. Krystallf. hemiedrisch 3 und 1axig. Rhomboeder, mit Prismenflächen und der geraden Endfläche kombinirt. Br. uneben. H. 5 — $5/_5$. G. $2/_{89}$. Bräunlich- und pfirsichblüthroth. Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. Natronsilikat mit Zirkon- und Kalksilikat. V. d. L. leicht zu grünem Glase schmelzbar. Grönland.

## VI. Familie der Zeolithe.

1. G. Analcim. Krystallf. regulär. Hexaeder, Ikositetraeder und Kombinationen beider. Br. uneben oder unvollkommen muschlig. Spröde. H. $5/_5$. G. 2 — $2/_2$. Farblos, oft gefärbt, graulich-, gelblich-, grünlich-, blaulich-, röthlichweiß bis fleischroth. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Thonsilikat mit Natronsilikat und Wasser. Giebt v. d. L. ein glänzendes Glas. Krystallisirt und groß- und grobkörnig im Mandelstein, Basalt, Trachyt.

2. G. Mesotyp. (Mit dem Natrolith, Mesolith und Skolezit.) Krystallf. 2 und 1gliederig. Rhombische Prismen mit halbem Oblongprisma und der Rhombenpyramide; gewöhnlich Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 5 — $5/_5$. G. $2/_1$ — $2/_3$. Farblos, wasserhell oder gelblich-, graulich-, röthlichweiß, gelblichgrau, isabell-, ockergelb bis gelblichbraun, fleisch- und ziegelroth. Glasglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Der Skolezit wird durch Erwärmen polarisch elektrisch. Der Natrolith ist ein Thonerdesilikat mit Natronsilikat und Wasser, beim Mesolith tritt Kalkerde hinzu, ebenso beim Skolezit, bei welchem indeß das Natron fehlt. V. d. L. schmelzen sie zu Glas. Krystallisirt, stänglig, fase-

rig, dicht, derb in Platten und Nieren in vielen europ. Urgebirgen, Grönland.

3. G. Thomsonit. Krystalls. 1 und 1axig. Geschobene vertikale Prismen mit vorherrschend gerader Endfläche und dem ersten horizontalen Prisma komb. Br. uneben. H. 5. G. 2/4. Weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Kieselsaures Thon- und Kalksilikat mit Wasser und etwas Natron. Schmilzt v. d. L. schwer. Selten krystallisirt, gewöhnlich strahligstänglig im Basalt in Schottl.

4. G. Stilbit. (Strahlzeolith, Desmin.) Krystallf. 1 und 1axig. Krystalle bestehen aus den ersten und zweiten Seitenflächen, und in der Endigung aus einem Rhombenoktaeder. Br. uneben. Spröde. H. 3/5 — 4. G. 2/1 — 2/2. Farblos, oft gelblich-, graulich-, röthlichweiß, bis ockergelb, rauchgrau, haarbraun und fleischroth. Glasglanz, auf einer Theilungsfläche Perlmutterglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Thon- und Kalksilikat mit Wasser. Schmilzt v. d. L. zu einem weißen Email. Krystallisirt und derb in Mandelsteinen der Färoer, Islands, des Faßathals, auf Gängen in Schottland, Sachsen, auf Lagern zu Arendal.

5. G. Heulandit. (Blätterzeolith.) Krystallf. 2 und 1gliederig. Krystalle stellen dünne oder dicke rhomboidische Tafeln vor. Br. unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. 3/5 — 4. G. 2/2 — 2/3. Farblos, oft gelblich-, grünlich-, röthlichweiß, fleisch- und ziegelroth; gelblichgrau bis haarbraun. Glasglanz, auf einer Theilungsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Thonsilikat mit etwas Kalksilikat und 15 Proz. Wasser. Schmilzt v. d. L. zu einem weißen Email. Vorkommen und Fundörter des Stilbits.

6. G. Brewsterit. Krystallf. 2 und 1gliederig. K. bestehen in 4 vertikalen Prismen, der zweiten Endfläche und der Endigung aus einem schiefen Prisma. Br. uneben. H. 5 — 5/5. G. 2/1 — 2/2. Weiß ins Gelbe und Graue. Glasglanz, auf einer Fläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Thonsilikat mit Schwererde- und Strontianerdesilikat, und 12 ½ Proz. Wasser. V. d. L. schwer schmelzbar. Strakan in Schottland, Münsterthal im Breisgau.

7. G. Epistilbit. Krystallf. 1 und 1axig. K. sind vertikale und horizontale Prismen, meist Zwillinge. Br. uneben. H. 3/5 — 4. G. 2 — 2/2. Weiß. Auf den Prismenflächen Glas-, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Thonerde- und Kalkerdesilikat mit etwas Natron und 14 ½ Proz. Wasser. Schmilzt v. d. L. zu Email. In Mandelsteinhöhlungen Islands und der Färoer.

8. G. Apophyllit, (Ichthyophthalm, Albin). Krystallf. 2 und 1axig. Grundgest. Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel 104° 2′ und Seitenkantenwinkel 121°. Kr. stellen Pyramiden, Prismen,

Tafeln dar. Br. uneben. Sehr spröde. H. 4/5 — 5. G. 2/3 — 2/5. Farblos, gelblich-, graulich-, röthlichweiß bis fleischroth. Glasglanz, auf der geraden Endfläche perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Kalkerdesilikat mit etwas Kali und 16 Proz. Wasser. Schmilzt v. d. L. zu weißem oder farblosem Glase. In basaltischen Gesteinen Böhmens, der Seißeralpe, der Färoer, Insel Sky; sonst in Schweden, Böhmen, St. Andreasberg.

9. G. Chabasit. Krystallſ. hemiedrisch 3 und 1axig. Kr. sind Rhomboeder, häufig Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 4 — 4/5. G. 2 — 2/2. Farblos, meist graulich-, gelblich-, röthlichweiß oder röthlichgrau gefärbt. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Thonerde- und Kalkerdesilikat mit sehr wenig Kali und 20 Proz. Wasser. Schmilzt v. d. L. zu Email. Salzsäure zersetzt sein Pulver leicht. In Krystalldrusen und derb in basaltischen Gesteinen im Zweibrücken'schen, Seißer- und Montzonialpe, Böhmen, Schottland, Färoer, Island, Grönland.

10. G. Levyn. Krystallſ. hemiedrisch 3 und 1axig. Kr. sind Rhomboeder. Br. unvollkommen muschlig. Spröde. H. 4. G. 2 — 2/2. Weiß. Glasglanz. Chem. Beschaffenheit wie beim Chabasit. In Mandelsteinen; Färoer.

11. G. Gmelinit, (Sarkolith.) Krystallſ. homoedrisch 3 und 1axig. Kr. sind Hexagondodekaeder mit dem ersten 6seitigen Prisma und der geraden Endfläche kombinirt. Br. uneben. Sehr spröde. H. 3/5 — 4/5. G. 2 — 2/1. Schneeweiß. Glasglanz. Durchscheinend. Thonerdesilikat mit etwas Kalkerde und Natron, (oder statt deren Eisenoxydul und Kali) und 21 — 29 Proz. Wasser. Wird v. d. L. zu Email. Im Vizentinischen; in Irland in Mandelsteinen.

12. G. Kreuzstein. Krystallſ. wahrscheinlich 1 und 1axig. Kr. bestehen aus der 1ten und 2ten Seitenfläche, und einem Rhombenoktaeder; manchmal noch mit dem ersten horizontalen Prisma des Hauptoktaeders komb. Meist Zwillinge. Br. uneben bis unvollkommen muschlig. Spröde. H. 4/5. G. 2/3 — 2/5. Farblos, doch meist graulich-, gelblich-, röthlichweiß bis fleisch-, ziegel- und blutroth. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Thonerde- und Kalkerdesilikat, mit Kali und 15 — 17 Proz. Wasser; in einigen Varietäten mit 18 — 20 Proz. Schwererde. Schmilzt v. d. L. leicht zu klarem Glase. Findet sich nur krystallisirt im ältern Gebirge Sachsens, Schwedens, Schottlands; in basaltischen Gesteinen der Pfalz ꝛc.

13. G. Laumonit. Krystallſ. 2 und 1gliederig. K. sind rhombische Prismen. Br. nicht leicht wahrnehmbar. Wenig spröde. H. 2. G. 2/3 — 2/4. Farblos, oft gelblich- oder graulichweiß. Glasglanz. Durchscheinend. Thonerde- und Kalkerdesilikat mit 16 Proz. Wasser. Schmilzt v. d. L. zu weißem durchscheinendem

Email. Verwittert und zerfällt sehr leicht. In Krystalldrusen oder körnigstänglig in der Bretagne, Montzonialpe, am St. Gotthard, in Schottland, Irland, Schweden ꝛc.

In die Familie der Zeolithe gehören auch die noch der Untersuchung bedürftigen Karpholit (Strohstein), Edingtonit, Okenit, Pektolith, Komptonit und Herschelit.

## VII. Familie des Glimmers.

1. Gatt. Zweiaxiger Glimmer, (Lepidolith z. Theil.) Krystallsystem 2 und 1gliederig. K. sind schiefe rhombische Prismen, meist als rhombische oder 6seitige Tafeln erscheinend. Br. muschlig. Milde, in dünnen Blättchen elastisch. H. 2 — $2/_5$. G. $2/_8$ — $3/_1$. Farblos, meist jedoch gelblich-, graulich-, grünlich-, röthlich-, silberweiß, gelblich-, asch-, rauchgrau, braun bis pechschwarz oder broncegelb, grünlichgrau bis lauchgrün, rosenroth bis pfirsichblüthroth. Strich bisweilen grau. Auf der Basis höchst ausgezeichneter metallischer Perlmutterglanz, sonst Glasglanz. Durchscheinend, in dünnen Blättchen durchsichtig. Zweiaxige doppelte Strahlenbrechung. Thonsilikat mit Eisenoxyd, Kali, Lithion und Flußsäure, etwas Manganoxydul. Schmilzt v. d. L. an sehr dünnen Kanten zu einem emailähnlichen Glase. Weder Chlorwasserstoff- noch Schwefelsäure greift ihn merklich an. Zerfällt vielleicht einst in mehrere Gattungen. Kommt krystallisirt oder in blättrigen, körnigen, schuppigen, schiefrigen Massen im Urgebirge vor, bildet einen wesentlichen Bestandtheil der meisten primären Gesteine. Mehrere Lithionglimmer kommen auf den Zinnlagerstätten im Erzgebirge und Cornwallis vor. Großblättriger Gl. in Norwegen, bei Zwiesel in Bayern, in Grönland, Sibirien, Finnland ꝛc.

2. Gatt. Einaxiger Glimmer. Krystallf. 3 und 1axig. K. sind dünn tafelartige, manchmal kurz säulenförmige 6seitige Prismen mit der geraden Endfläche. Br. nicht wahrnehmbar. Milde, in dünnen Blättchen elastisch. H. 2 — $2/_5$. G. $2/_8$ — 3. Dunkel-, pistazien- und schwärzlichgrün, grünlichschwarz, pechschwarz, schwärzlichbraun bis nelkenbraun. Strich ungefärbt bis lichtgrünlichgrau. Glasart. Perlmutterglanz, auf der Endfläche Metallgl. In dünnen Blättchen durchsichtig. Bestandth. des 1axigen Gl., mit Ausnahme des Lithions, während er viel Talkerde hat. Rundet sich v. d. L. nur an sehr dünnen Kanten zu graulichem oder schwärzlichem Glase. Konzentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn vollkommen. Theils krystallisirt, theils in blättrigen Massen; seltener als voriger in primären Gesteinen, Basalt, auf Gängen. — Der großblättrige Glimmer wird auf Schiffen und sonst statt Glas gebraucht; der Lepidolith zu Ornamenten verarbeitet.

3. G. Chlorit. Krystallf. 3 und 1axig. Meist nur sehr dünne 6seitige Tafeln, selten in Hexagondodekaedern. Mild und zähe. In dünnen Blättchen biegsam, nicht elastisch. H. 1 — 1/5. G. 2/6 — 2/8. Berg-, lauch-, oliven-, schwärzlichgrün. Strich grünlichgrau bis berggrün. Auf der geraden End- oder Theilungsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Kryst. zeigen ausgezeichneten Dichroismus von grün und gelblich- oder bräunlichroth. Talksilikat mit Thonsilikat, Eisenoxydul, Wasser und etwas Kalkerde. Schmilzt v. d. L. an sehr dünnen Kanten. Konzentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn. Selten deutlich krystallisirt, meist schuppig, als Ueberzug, oder als Chloritschiefer ganze Gebirgsmassen bildend. Tyrol, St. Gotthard, Erzgebirge, Norwegen, Bannat.

4. G. Talk. Krystallf. 3 und 1axig. Dünne 6seitige Tafeln. Sehr vollkommene Theilbarkeit nach den geraden Endflächen. Sehr milde und zäh. Fettig, in Blättchen biegsam. H. 1 — 1/5. G. 2/6 — 2/8. Farblos, doch meist graulich, gelblich, grünlichweiß, spargel-, apfel-, lauchgrün bis entenblau. Strich weiß bis blaßgrün. Ausgezeichneter Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Strahlenbrechung doppelt. Talkerdesilikat mit etwas Eisenoxydul und Kali. V. d. L. unschmelzbar, weiß leuchtend. Kaum je ausgezeichnet krystallisirt, öfter derb, am öftesten als Talkschiefer ganze Gebirge bildend. Alpen, Böhmerwald, Schottland, Schweden, Sibirien.

Der Tropfstein, am Montblanc, in Grönland &c. mächtige Lager bildend, scheint ein Gemenge von Talk, Chlorit, Glimmer und Asbest. Aus ihm werden Geschirre und Ofenplatten gefertigt; der Talk dient zur Bereitung von Schminke, Pastellfarben, zur Politur, Minderung der Friktion bei Maschinen.

5. G. Pinit. Krystallf. 3 und 1axig. Kr. sind 6 und 12seitige Prismen. Br. uneben. H. 2 — 2/5. G. 2/78. Gelblichgrau ins Röthliche und Braune. Schwacher Fettglanz. Undurchsichtig. Angehaucht stark nach Thon riechend. Fettig anzufühlen. Thonerdesilikat mit Kali, Talkerde, Manganoxydul und Eisenoxyd. Wird v. d. L. an den Kanten zu weißem blasigem Glase. Säuren greifen ihn nicht an. In Granit bei Heidelberg, in der Auvergne.

6. G. Pyrosmalith. Krystallf. 3 und 1axig. Kr. 6seitige Prismen mit gerader Endfläche. Br. uneben in's Splittrige. H. 4 — 4/5. G. 3 — 3/17. Braun. Deutliche Farbenwandlung. Unrein glasglänzend. An den Kanten durchscheinend. Kieselsaures Eisenoxydul und Manganoxydul, basisch salzsaures Eisenoxydul und Wasser. Schmilzt auf Kohle zu einer stahlgrauen magnetischen Perle. Auf Magneteisenstein in Schweden.

7. G. Cronstedtit. Krystallf. 3 und 1axig. Kryst. sind 6seitige Prismen. H. 2/5. In dünnen Blättchen etwas elastisch

biegsam. G. 3/3 — 3/4. Rabenschwarz. Strich dunkel lauchgrün. Glasglanz. Undurchsichtig bis durchscheinend. Eisenoxyd und Eisenoxydul mit Kieselsäure, etwas Talkerde, Manganoxyd und Wasser. Schmilzt v. d. L. zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel. Böhmen, Cornwallis.

8. G. Sideroschisolith. Kryſtallſ. 3 und 1axig. Sehr kleine aufgewachsene Rhomboeder und Prismen. H. 2. G. 3. Sammetschwarz, im Striche dunkel lauchgrün. Lebhafter Glasgl. auf den Theilungsflächen. 75 Proz. schwarzes Eisenoxyd mit Kieselsäure, Thonerde, Wasser. Wird in der Lichtflamme magnetisch. Schmilzt v. d. L. zur eisenschwarzen magnet. Kugel. Brasilien.

Der Glimmerfamilie dürften auch noch das Talk- oder Magnesiahydrat, der Perlglimmer oder Margarit, und der Rubellan beizuzählen sein.

## VIII. Familie der Hornblende.

1. G. Hornblende. Kryſtallſ. 2 und 1gliederig. Grundgest. ein 2 und 1gliederiges Oktaeder. Kr. sind kurze und dicke, oder lange und dünne Säulen. Häufig Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 5 — 6. G. 2/9 — 3/2. Farblos, gewöhnlich aber grau, grün, schwarz. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchs. Neutrale kieselsaure Kalkerde mit zwei Drittel kieselsaurer Talkerde, etwas Eisen- und Manganoxydul, sehr wenig Flußsäure und Wasser. In einigen Varietäten ist ein Theil der Kieselerde durch Thonerde ersetzt. V. d. L. schmelzbar. Meist leichtflüssig. Varietäten: 1. Grammatit od. Tremolith, graulich-, gelblich-, grünlich-, röthlichweiß bis rauchgrau, spargelgrün und blaß violett, halbdurchs. bis durchsch., Perlmutter- od. Seidenglanz, meist eingewachsen, seltener derb. In vielen europ. Urgebirgen. 2. Strahlstein, Aktinit, grün bis schwärzlich, leberbraun, grünlichgrau; Glas- od. Seidenglanz; durchscheinend; Vorkommen wie voriger. 3. Hornblende. a. Gemeine H. Rabenschwarz, dunkelgrün; undurchs. bis an d. Kant. durchsch.; krystallisirt, derb und eingesprengt. Wesentl. Gemengtheil vieler granit. Gesteine, auch eigene (Hornblendgesteine) darstellend. Auf Lagern und Gängen in sehr vielen europ. Urgebirgen. b. Basaltische H. Pechschwarz, undurchsichtig, krystallisirt; in Basalten Böhmens, der Rheingegenden, Spaniens. 4. Anthophyllit. Zwischen gelblichgrau und nelkenbraun, einiger schön blau spielend; Perlmutterglanz, halb metallisch; an d. Kanten durchsch. Im Glimmerschiefer in Norwegen, Finnland. — Die Hornblende dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen, als Zusatz zur Fritte des grünen Bouteillenglases, und zur Darstellung eines braunen oder schwarzen Steinglases.

2. G. Augit. (Pyroxen.) Krystallf. 2 und 1gliederig. Grundgestalt ein Oktaeder. Kr. sind gewöhnlich kurz und dick säulenartig, selten spitz pyramidal. Auch Zwillinge. Br. muschlig bis uneben. Spröde. H. 5 — 6. G. $3/_2$ — $3/_5$. Der reinste farblos, meist aber sehr verschieden grün und schwarz gef. Glasgl. Durchs. bis undurchs. Zwei Drittel kieselsaure Kalkerde mit zwei Drittel kieselsaurer Talkerde, etwas Eisenoxydul oder Oxyd, Manganoxydul und Thonerde. Die meisten Var. schmelzen v. d. L. leicht zu einem weißlichen oder schwarzen Glase. Der Diallag aber ist strengflüssig. Var.: 1. Diopsid; weiß, grau, grün; durchsichtig bis durchsch., krystallis. und derb; Piemont, Gotthard, Kärnthen, Tyrol, Sachsen rc. 2. Malakolith (Faßait); weiß, grün, durchscheinend, krystallisirt. Skandinavien, Finnland, Tyrol, Sachsen. 3. Gemeiner A.; schwärzlichgrün, schwarz, undurchsichtig. Wesentlicher Gemengtheil des Dolerits, Basalts, der Lava, der europ. erloschenen und thätigen Vulkane. Auf Lagern im primären Gebirge Skandinaviens, Nordamerikas; in Meteorsteinen. 4. Kokkolith; grün bis grünlichschwarz; durchsch. bis undurchs., krystallisirt und derb. Urgebirge Skandinaviens, Finnlands, der Pyrenäen rc. 5. Rothbraunsteinerz (Kieselmangan); krystallisirt und derb; hoch- und dunkelrosenroth; durchsch. bis an d. K. durchsch. Enthält bei 60 Proz. Manganoxyd, 30 Kieselsäure, etwas Eisenoxyd und Thonerde. Eisenerzlager in Schweden, am Harz, in Sibirien, Cornwall. 6. Akmit; Kr. lang säulenartig; grünlichgrau bis bräunlichschwarz, an d. K. durchsch. Enthält 10 Proz. Natron. Norwegen. 7. Diallag; gewöhnlich derb; graulich, grün, braun; schwach durchsch.; metallähnlich perlmuttergl. H. 4. Harz, Toskana. 8. Bronzit; derb, körnig; braun, durchsch., Perlmuttergl. In Basalten. 9. Hypersthen; derb, bräunlichschwarz, metall. perlmuttergl., undurchsichtig. Bildet mit Feldspath den Hypersthensienit. Veltlin, Cornwall, Grönland, Schottland rc. — Die Gatt. Hornblende ist mit der G. Augit sehr nahe verwandt, und Rose will beide vereinigen. — Der sogenannte Smaragdit ist ein lauchgrüner Amphibol, mit Saussürit verwachsen, kommt in Corsika, am Monte Rosa, im Bayreuth'schen vor, ist sehr hart und politurfähig, und wird von Steinschneidern verarbeitet.

Asbest und Amianth sind nach Breithaupt keine besondern Mineralgattungen, sondern eigenthümliche Aggregatzustände anderer Gattungen. Ihre Härte ist sehr verschieden, das Gewicht $2/_{99}$. Sie bestehen aus Kieselsäure 45 — 62 Proz., 22 — 23 Talkerde, 3 Thonerde, 4 — 15 Kalkerde, 3 — 19 Eisenoxydul, sehr wenig Manganoxydul, Flußsäure und Wasser. V. d. L. fließen sie zu verschieden gefärbten Gläsern. Var.: 1. Amianth; faserige u. haarförmige, elastisch biegsame, sanft anzufühlende Massen. Grünlich-, gelblich-

bräunlichweiß; seidenglänzend; halbdurchs. bis an d. K. durchsch. Schweiz, Tyrol. 2. Asbest; derb, faserig, spröde; stechend, mager anzufühlen. Lauchgrün ins Graue und Weiße; seidenglänzend, undurchsichtig. Sachsen, Schlesien, Harz. 3. Bergkork (Bergleder); plattenförmige und zerfressene fasrige Massen; gelb, ins Braune; matt, undurchs.; etwas elastisch biegsam; mager anzufühlen. Savoyen, Dauphiné. Der A. gab die unverbrennliche Leinwand der Alten; wird noch jetzt zu Kleidungsstücken, Papier, Dochten verarbeitet.

An Hornblende und Augit reihen sich noch an der Pikrosmin, Osmelith, Pyrallolith, Pyrargilith, Seybertit, Isopyr, Babingtonit.

3. Schillerspath (Schillerstein). Bis jetzt nur derb und eingesprengt, auf ganz eigene Weise von Serpentin durchwachsen gefunden. Br. uneben, splittrig. Sehr wenig spröde. H. $3/_5$ — 4. G. $2/_{68}$ — $2/_8$. Grün, ins Gelbe und Braune. Strich grünlich weiß. Metallisch perlmuttergl. An d. K. durchsch. Talkerdesilikat mit Eisenoxydul, sehr wenig Chrom, Manganoxydul, etwas Kalk- und Thonerde, und 12 ½ Proz. Wasser. Harz.

Hier schließt sich der edle Serpentin an. Bis jetzt nur derb, körnig zusammengesetzt gefunden. Br. flachmuschlig bis uneben und splittrig. Milde. H. 3. G. $2/_4$ — $2/_6$. Farblos, doch meist grün, gelb, braun, alles in verschiedenen Nuancen, bis blutroth gef.; oft geflammt, gefleckt, geadert. Sehr schwacher Fettgl. Durchsch. bis undurchs. Zwei Drittel kieselsaure Talkerde mit Talkerdehydrat, etwas Eisenoxyd, Bitumen und Kohlensäure. Schweden, Schlesien, Böhmen, Sachsen, Piemont, Corsika, Cornwall, Nordamerika ꝛc. Wird zu Gefäßen und Geräthen verarbeitet. — Der gemeine S. ist ein Gemenge.

4. G. Tafelspath. Krystallf. 2 und 1gliederig. Meist nur derb in länglig schaligen Individuen. Br. uneben. Spröde. H. $4/_5$ — 5. G. $2/_8$ — $2/_9$. Farblos, doch meist gelblich-, röthlich-, bräunlich-, graulichweiß. Perlmutterart. Glasgl. Halbdurchs. bis an den K. durchsch. Phosphoreszirt durch Reibung und Erwärmung. Zwei Drittel kiesels. Kalkerde mit etwas Eisenoxydul, Manganoxyd, Wasser und Talkerde. V. d. L. zu farblos. Glase schmelzend. Bannat, Skandinavien, Schottland.

5. G. Spodumen. (Triphan) Krystallf. wahrscheinlich 1 und 1axig. Bis jetzt nur derb gefunden. Br. uneben, splittrig. Spröde. H. $6/_3$ — 7. G. $3/_1$ — $3/_2$. Farblos, aber meist grünlichweiß, grünlichgrau, grün. Glasgl. Durchsch. bis an d. K. d. Neutrales kieselsaures Lithion mit doppelt kiesels. Thonerde, sehr wenig Eisenoxyd, Manganoxyd und Wasser. Schmilzt v. d. L. zu Glas und färbt die Flamme vorübergehend purpurn. Schweden, Tyrol, Ir-

land, Massachusets. — An den Spodumen reihen sich die noch nicht genau bestimmten Weißit, Fahlunit, Sordawalith u. Saußürit an.

6. G. Andalusit. Kryställs. 1 und 1axig. Kr. prismatisch, langsäulenartig, meist mit Glimmer bekleidet, und Glimmer oder Talk einschließend. Br. uneben, körnig und splittrig. Spröde. H. 7/5. G. 3 — 3/2. Ganz rein farblos, aber immer verschieden roth, grau, röthlichbraun bis fast violett gefärbt. Glasgl. Durchscheinend bis an d. K. d. 55 — 60 Proz. Thonerde, 34 — 36 Kieselsäure, etwas Eisenoxyd, manchmal auch etwas Kalkerde, Talkerde, Kali, Manganoxyd und Wasser. V. d. L. unschmelzbar. Krystallis. und derb in europ. Urgebirgsarten.

7. G. Cyanit. Kryställs. 1 und 1gliederig. Kr. meist lang, etwas breit, säulenförmig. Br. uneben. Spröde. H. 5 — 7. G. 3/5 — 3/7. Farblos, doch meist milchweiß, bläulichgrau, blau, ockergelb, ziegelroth, schwärzlichgrau (Rhätizit) gef. Durchs. bis durchsch. Glasglanz. Einige Kr. werden durch Reiben +, andere — el. 64 — 67 Proz. Thonerde, 31 — 36 Kieselsäure. V. d. L. für sich unveränderlich. Kr. stänglig faserig. In primären Gest. der Alpen, Norwegens, Schottlands, Sibiriens, Pensylvaniens. — Reine Stücke kommen als Saphyre aus Ostindien. — An den Cyanit reihen sich an Saphirin, Diaspor, Sillimanit, Wörthit.

8. G. Epidot. Kryställs. 2 und 1gliederig. Kr. schief prismatisch, manchmal Zwillinge. Br. uneben und splittrig. Spröde. H. 6 — 7. G. 3/2 — 3/5. Ganz rein farblos, doch fast immer grau oder grün. Glasglanz, auf den Theilungsflächen perlmutterartig. Halbdurchs. bis an d. K. d. Drittel kiesels. Kalkerde und Thonerde, einiger mit etwas Talkerde, Eisen- und Manganoxydul. 1. Der Kalkepidot oder Zoisit, dessen Krystallform der des Euklas gleicht, giebt v. d. L. eine weiße oder gelbliche Masse, findet sich im Fichtelgebirge, Kärnthen, Steiermark, Tyrol. 2. Der Eisenepidot oder Pistazit ist grün, hält 14 — 21 Proz. Eisenoxydul, giebt v. d. L. eine dunkle Schlacke, findet sich im primären Gebirge Skandinaviens, Sachsens, Piemonts; in Mandelsteinen Tyrols. 3. Der Manganepidot ist kirschroth; Piemont. Zu dieser Gattung gehören noch der Bucklandit, Withamit und Thulit.

9. G. Axinit. Kryställs. 1 und 1gliederig. Kr. unsymmetrisch, gewöhnlich prismatisch. Br. klein muschlig bis uneben. Spröde. H. 6/5 — 7. G. 3/2 — 3/3. Farblos, aber immer nelkenbraun, verschieden grau, pflaumenblau, oder durch Chlorit grün gefärbt. Durchsichtig bis an d. K. d. Wird zum Theil durch Erwärmung pol. el. Thonsilikat mit Kalksilikat. Eisen- u. Manganoxyd, wenig Boraxsäure. Giebt v. d. L. ein dunkelgrünes Glas. Krystallisirt, derb und eingesprengt in vielen europ. Urgebirgen.

## IX. Familie der Thone.

Enthält keine einzige ächte Gattung.

1. Thon. Ohne regelmäßige Gestalten und Theilbarkeit. Sehr weich bis zerreiblich. G. 1/8 — 2/6. Matt. Undurchsichtig. Weiß, grau, braun, roth, grün, gelb; oft gefleckt, gewolkt, gestreift. Strich mehr oder weniger glänzend. Erdig. Mehr oder weniger fettig anzufühlen. An der Zunge hängend. Erweicht im Wasser und bildet eine plastische Masse. Absorbirt. Fett. Derb. Thonerdesilikat mit etwas Eisenoxyd und 12 — 19 Proz. Wasser. Findet sich in allen Gebirgsformationen, begleitet alle Sandsteine, bildet im Kalkstein häufig mächtige Lager; mit kohlens. Kalk vermengt heißt er Mergel. Technisch höchst wichtig; wird nach seiner Güte zu Steingut, Töpferwaaren, Fayence, Pfeifen, Schmelztiegeln, Ofenplatten, Ziegelsteinen rc. gebrannt; zum Walken, Waschen gebraucht.

2. Porzellanerde (Kaolin). Derb und eingesprengt, selten in Afterkrystallen. Zerreiblich. G. 2/21. Matt, undurchsichtig. Weiß, in's Graue und Rothe. Strich weiß. Färbt ab. Hängt wenig an der Zunge. Bruch erdig. Sanft und mager anzufühlen. Thonsilikat mit 0 — 18 Proz. Wasser, meist etwas Eisenoxyd und Kali, einige mit etwas Kalk- und Talkerde. Ohne Zweifel durch Zersetzung der aus mehr Feldspath und weniger Quarz bestehenden Felsarten entstanden. Auf Lagern im Granit, Gneis und Glimmerschiefer. Hauptmaterial zum Porzellan.

3. Kieselguhr. Matte, zerreibliche, locker zusammengebackene Theilchen; ist leicht, sanft und mager anzufühlen, undurchsichtig, grau oder weißlich, etwas an der Zunge hängend. Kieselsäurehydrat. Bildet von zarten Pflanzenfasern und Wurzeln durchzogene Schichten.

4. Klebschiefer. Gelblichgrau, in's Aschgraue. Stark an der Zunge hängend; sehr weich. G. 2/08. Saugt Wasser ein. Kieselsäurehydrat mit etwas Talk und Eisenoxyd. Bei Paris.

5. Polirschiefer. Gelblichgrau, in's Weiße und Braune. Gerade und dünnschieferig. Sehr wenig oder nicht an der Zunge hängend. G. 0/6. Bei Bilin in Böhmen, Habichtswald, Zwickau. Zum Putzen von Metallen gebraucht.

6. Trippel. Derb und dicht. Bruch erdig, zuweilen schieferig. Matt. Grau, in's Weiße und Gelbe übergehend. Undurchs. Weich, bis sehr weich. G. 1/8 — 2/2. Sehr strengflüssig. Hält 81 Proz. Kieselsäure. Bildet Lager in europ. Flötzgebirgen. Dient zum Schleifen, Poliren, Abformen.

7. Thonstein (Verhärteter Thon). Derb, in mächtigen Lagern und Gebirgsmassen. Grau, weiß, roth. Gestreift, gefleckt, geadert. G. 2/2. Bildet die Hauptmasse von Porphyren im Schwarzwald,

Sachsen. Baustein. — Eine eisenreiche Abänderung ist der Eisenthon.

8. Bergseife. Ist leicht bräunlich schwarz, sehr fettig anzufühlen, weich, leicht; hält 43 Proz. Wasser. Thüringerwald, Böhmen, Polen.

9. Grünerde. In Afterkrystallen aus in sie umgewandelten Augitformen, auch derb, als Ueberzug. Undurchsichtig, grün. G. 2/8. In Gegenden, wo augitische Gesteine vorhanden sind; dann als charakteristische Einmengung in Grünsand, Kreide, Grobkalk. Dient als gute, luftbeständige Malerfarbe (Veroneser Erde).

10. Gelberde. Derb, ockergelb, im Wasser augenblicklich zu Pulver zerfallend, sich roth brennend. Enthält 37 Proz. Eisenoxyd. Auf Lagern im jüngern Flötzgebirge; Amberg, Lausitz, Harz. Zum Anstreichen verwendet.

11. Halloysit. In Nieren und Knollen. Weiß oder blaulichgrau. An d. K. durchsch. Kleine Stücke werden im Wasser durchsichtig. 30 Proz. Kieselsäure, 34 Thonerde, 26 Wasser. Im Uebergangskalkstein bei Lüttich.

12. Walkererde. Derb. Grün, grau, weiß, roth. Sehr fettig anzufühlen. Im Wasser zerfallend. Absorbirt Oel und Fett. Steyermark, Surrey, Schles. rc. Wird zum Walken der Tücher, Walken wollener Kleidungsstücke und Ausziehen von Fettflecken angewendet.

13. Allophan. Traubig, derb, als Ueberzug. Himmelblau in's Spangrüne, Braune, Rothe, Gelbe, Weiße, zum Theil gefleckt, geadert, dendritisch. Halbdurchs. bis an d. K. d. Schwacher Glasglanz. H. bis 3. G. 1/9. Kiesel- und Thonerde mit 33 — 40 Proz. Wasser. Bei Saalfeld, Schneeberg, Bonn, Namur.

14. Bol (Lemnische Erde, Terra sigillata.) Derb. Gelblichgrau in's Gelbe, Rothe, Braune. 41 Kieself., 21 Thonerde, 24 Wasser, sonst etwas Talk-, Kalkerde, Eisenoxyd u. Kali. Hauptsächlich da, wo Basalt an andere Gesteine grenzt. In der Türkei und in Spanien zu Geschirren und Pfeifenköpfen verarbeitet; sonst offizinell.

15. Kollyrit. Derb. Weiß, in's Gelbliche, Röthliche, Grauliche. Sehr fett anzufühlen. Weißenfels, Schemnitz.

16. Steinmark. Pseudomorphosen nach Feldspathkrystallen, auch derb, eingesprengt rc. Weiß, grau, blau, roth, ockergelb. Fett anzufühlen. 58 Kieself., 32 Thonerde, 2 Eisenoxyd, 7 Wasser. Fest oder zerreiblich. Erzgebirge, Voigtland, Harz auf Erzgängen.

17. Speckstein (Steatit). In Pseudomorphosen, derb, eingesprengt rc. Grün, gelb, grau, roth, oft mit dendritisch. Zeichn. Sehr fett anzufühlen. Weich. G. 2/7. 64 Kieself., 28 Talkerde, 2/71 Wasser, 4 flüchtige Theile. Auf Gängen und Lagern; Oberpfalz, Erzgebirge, Cornwall, Finnland. Man schneidet und dreht aus ihm manche Gegenstände; er dient auch zum Poliren, Zeichnen, zu Tiegeln rc.

18. Bildstein. Derb. Grün, grau, roth und gelb. Etwas fett anzufühlen. China, Ungarn. Die Chinesen arbeiten aus ihm Bilder, Vasen rc.

19. Meerschaum. Afterkrystalle nach Kalkspathformen. Derb, knollig. Weiß, in's Gelbliche und Röthliche. Matt, undurchsichtig. Mager anzufühlen, stark an d. Zunge hängend. H. 2 — 3. G. 1/2 — 1/6. 50 Kieself., 25 Talkerde, 25 Wasser. Auf Lagern in der Türkei, Portugal, Spanien, Frankreich. Zu Pfeifenköpfen verarbeitet.

## X. Familie des Granats.

1. G. Granat. Krystallf. homoedrisch regulär. Kryst. sind Oktaeder, Ikositetraeder und verschiedene Kombinationen. Nach den Dodekaederfl. theilbar. Br. muschlig bis uneben. Spröde. H. 6/5 — 7/5. G. 3/4 — 4/3. Grün, gelb, roth, braun, schwarz. Glas- bis Fettgl. Durchs. in allen Graden. Durch Erwärmen el., zum Theil schwach magnet. Kalksilikat mit Thonsilikat. Die Basen werden zum Theil durch Eisenoxyd und Manganoxydul vertreten, bisweilen fast ganz von ihnen verdrängt. Schmilzt v. d. L. zu schwarzem, grünlichem oder bräunlichem Glase. Var.: 1. Almandin (edler Gr.); colombin-, blut-, bräunlichroth. Enthält bis 40 Proz. Eisenoxydul. Ist magnetisch. Gemengtheil vieler granit. Gesteine, lose und in Körnern; Alpen, Ungarn, Sachsen, Spanien, Skandinavien, Ostindien. 2. Kaneelstein; zwischen hyacinthroth und orange. Piemont, Schweden, Aegypten, Zeylon. 3. Großular; grünlichgrau, grün, weiß. Mit dem edl. Gr. und anderwärts. 4. Gemeiner G.; grün bis leberbraun, dunkelgelb. Krystallisirt, derb, dicht. Mit vorigen und anderwärts; zum Theil ganze Lager mit Magneteisenstein, Hornblende, Eisen- und Kupferkies bildend. 5. Melanit, schwarzer G.; meist krystallis., selten derb. In vulkan. Gesteinen; Norwegen, Pyrenäen. 6. Mangangranat; bräunlichroth, enthält 31 Proz. Manganoxydul; Aschaffenburg, Böhmen, Pensylvanien. 7. Rothoffit, brauner Granat; röthlich-, gelblich-, schwärzlichbraun bis pechschwarz. Mit vorigen. Die ersten zwei schönen Var. sind Schmucksteine; mancher sehr eisenhaltiger gemeiner G. dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen.

2. Pyrop. Krystallf. homoedrisch regulär. Kr. sind Hexaeder, ohne Theilbarkeit. Br. vollkommen muschl. H. 7/5. G. 3/8. Dunkel hyacinthroth bis dunkelblutroth. Strich weiß. Glasglanz. Durchs. bis durchsch. Enthält außer Bestandtheilen d. Granats 6 ½ Proz. braunes Eisenoxyd. Böhmen, Sachsen, Bayern, Norwegen rc. Schmuckstein.

3. G. Helwin. Krystallf. geneigtflächig hemiedrisch regulär. Kr. sind Kombin. des rechten u. linken Hemioktaeders. Br. uneben.

Spröde. H. 6/5. G. 3/3. Wachsgelb, honiggelb, in's Braune und Grünliche. Fettglanz. An d. Kanten durchsch. Sehr thermoelektr. 35 Kieself., 8 Beryllerde, 29 Manganoxydul, 8 Eisenoxydul, 14 Schwefelmangan. Mit Granat im Gneis. Sachsen. Selten.

3. G. Vesuvian (Idokras). Krystallf. 2 und 1axig. Kryst. meist kurz und dick säulenartig, manchmal langgestreckt stänglig. Spröde. H. 6/5. G. 3/4. Farblos, aber immer verschiedentlich braun, dunkelgrün, himmelblau gefärbt. Glasgl. Durchs. bis an d. K. d. Thermoelektr. Bis 39 Kieselerde, 23 Thonerde, 38 Kalkerde, 7 Eisenoxyd, bisweilen etwas Eisen- oder Manganoxydul, Talkerde u. Natron. Krystallis. u. derb. Monte Somma, Tyrol, Piemont, Skandinavien, Sibirien.

5. G. Staurolith. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. prismatisch, theils kurz und dick, theils langgestreckt säulenartig. Sehr häufig Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 7/5. G. 3/8. Bräunlichroth, braun. Glasgl. Durchsch. bis undurchs. Thonerdesilikat mit 18 ½ Proz. Eisenoxyd und ¼ Manganoxyd. Nur kryst. in Urgebirgsarten der Alpen, Frankr., Spaniens &c.

6. G. Mellilith. Krystallf. 2 und 1axig. Kr. sind quadrat. Prismen ohne Theilbark. Br. unvollk. muschl. H. 5 — 6. Honiggelb. Glasgl. Bei Rom. — Zur Granatfamilie gehören auch noch der Forsterit, Hunit, Seagonit.

## XI. Familie der Edelsteine.

1. G. Zirkon. Krystallf. 2 und 1axig. Kr. meist säulenartig, selten pyramidal. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 7/5. G. 4/6. Farblos, doch fast immer weißlich, graulich, verschiedentl. grün und braun, colombin-, kirschroth (Zirkon), bräunlich-, fleisch-, hyacinthroth bis pomeranzengelb (Hyacinth). Glasglanz, oft diamantartig. Durchs. bis an d. K. d. Drittel kieself. Zirkonerde. In Krystallen und losen Körnern als Gemengtheil des Syenits; im Granit, Gneis, Mandelstein, Basalt, Kalkstein; Norwegen, Meißen, Nordamerika, Grönland, Siebenbürgen, Böhmen, Ceylon (die bessern). Schmuckstein; auch zu Ausfütterung der Zapfenlöcher von Uhren, feinen Wagen angewendet.

2. G. Spinell. Krystallf. homoedrisch regulär. Oktaeder, manchmal 3 und 6seitig tafelartig, seltener Dodekaeder, oder Kombinationen aus beiden; sehr häufig Zwillinge. Br. muschl. Spröde. H. 8. G. 3/8. Farblos, aber immer in hohen rothen und blauen Farben, bis schwärzlich, u. wieder bis milchweiß, orange, braun gefärbt. Glasgl. Durchs. bis durchsch. 65 — 72 Proz. Thonerde, 14 — 26 Talkerde, 1 ¼ — 5 ½ Kieselerde, ¾ — 14 Eisenoxydul. Var.: 1. Rother Sp. (Rubin z. Th.) Roth; im Diluvialboden

und Flußsand; Ceylon, Ostindien. 2. Schwarzer Sp. Meist Krystalldrusen, schwarz, oft undurchs. Im Kalkstein in Newjork, im Gneis zu Bodenmais, in Gehlenit an der Montzonialpe, in vulkan. Auswürfl. des Monte Somma. 3. Blauer Sp. Blau in's Röthliche und Graue. Südermannland. Der rothe Sp. ist unter den Namen Rubin u. orient. Amethyst nächst dem Diamant der theuerste Edelstein.

3. G. Gahnit. Krystallf. homoedrisch regulär. Oktaeder, oft tafelartig, Zwillinge nicht selten. Br. muschlig. Spröde. H. 8. G. 4/4. Schmutzigblaugrün bis entenblau und dunkellauchgrün. Glasgl. A. d. K. d. Bis 57 P. Thonerde, 34 Zinkoxyd, 5 ¾ Eisenoxydul, 5 ¼ Talkerde, 3 ¾ Kieself. In primären Gebirgsarten zu Fahlun, New Jersey.

4. G. Korund. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Grundgest. ein Rhomboeder m. d. Endkantenw. von 86° 6′. Kr. pyramidal, prismatisch, rhomboedrisch. Br. vollk. muschl. bis uneben. Spröde. H. 9. G. 4. Farblos, selten wasserhell, meist blau, roth, grau, braun gef., Glasgl. Durchs. bis an d. K. d., zum Theil mit innerm 6strahl. Lichtsterne (Sternsaphyr). Bis 98 P. Thonerde, 5 ½ P. Kieself., 4 Eisenoxyd. Beide letztere sind bloße Einmengungen. V. d. L. für sich unveränderl. In Kryst., Geschieb., Körn., dicht. Var.: 1. Saphir (Salamstein und Rubin), berliner- bis violblau, karmesin- bis rosenroth, röthlich-, gelblichweiß bis weingelb. Im Diluvialland und Flußsande; die besten aus Ceylon, Siam, China; Böhmen, Frankreich. 2. Korund (und Diamantspath); grünlichgrau, grün, berlinerblau, grau, roth, braun. In Urgesteinen; Piemont, Chamouny, China, Ceylon, Nordamerika. 3. Smirgel, blaulichgrau bis schmutzig smalteblau, derb und eingesprengt; Sachsen, Naxos, Smyrna. — Der Saphyr ist ein sehr geschätzter Schmuckstein. Die reinen Korunde dienen ebenfalls als Schmucksteine, die unreinen zum Schneiden, Schleifen und Poliren der Edelsteine; der Smirgel zum Poliren von Steinen, Metallen, Glas.

5. G. Chrysoberyll. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. sind kurz säulenartig, oder kurz tafelartig, sehr häufig Zwillinge. Br. unvollkommen muschl. Spröde. H. 8/5. G. 3/8. Farblos, aber immer grünlichweiß, spargel-, olivengrün, gelblichgrau gef. Glasglanz. Durchs. bis halbd., oft mit milchigem Lichtscheine. Bis 74 P. Thonerde, 16 Beryllerde, 6 Kieself., 4 ⅔ Eisenoxydul, 2 ⅔ Titanoxyd, ⅔ Wasser. In eingewachs. Kryst. in Newjork; in losen Kr., Körn., Geschieben im Flußsand Brasiliens, Ceylons, Pegus. — Als Ringstein nicht sonderlich hoch geschätzt.

6. G. Topas. Krystallf. 1 und 1axig. Grundgest. ein Rhombenoktaeder mit Endkantenw. von 141° 7′ u. Seitenkantenw. von 90° 55′. Kr. sind besonders 8seit. Prismen mit ganzen u. halben Pyrami-

den; oft mit der geraden Endfläche. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 8. G. 3/6. Farblos, wasserhell, verschiedentl. weiß und gelb bis hyazinthroth, fast violblau, grün. Glasgl. Durchs. bis an den K. d. Thermoelekt. V. d. L. unschmelzbar. Var.: 1. Topas, meist kryst., selten derb, eingespr. Auf Gängen, Drusen, Nestern im Urgeb. in losen Kr. und Geschieben. Schneckenstein im Voigtlande, Erzgeb., Cornw. Sibir. Brasil. (die besten). 2. Pyrophysalith, große unförml. Kr. oder derb, gelbweiß bis strohgelb. Fahlun. 3. Pyknit, Stangenstein, schörlart. Beryll; langstängl. Prismen, gelblich, grau. Erzgeb. — Der Topas ist ein geschätzt. Edelst. Schlechte Kr. und Bruchstücke dienen zum Schleifen u. Poliren.

7. G. Euklas. Kryst allf. 2 und 1glied. Kr. meist 4seit. prism. Br. muschl. Sehr spröde, leicht zerbrechl. H. 7/5 G. 3/09. Selten ungefärbt, meist grünlich, grün, blaulich. Glasgl. Durchs. bis durchsch. 43 P. Kieself., 30 ½ Thonerde, 21 ¾ Beryllerde, 2 ¼ Eisenoxyd, ¾ Zinnoxyd. Kr. in Chloritschiefer in Brasilien. Zum Schmuckstein zu zerbrechlich.

8. G. Smaragd. Kryst allf. homoedrisch 3 und 1axig. Kryst. immer säulenartig, langgestreckt, durch die gerade Endfl. begrenzt. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 7/5 — 8. G. 2/6 — 2/8. Selten fast wasserhell, meist weißlich, grün, gelb, blau in verschiedenen Nuancen. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Thermoelektr. 68 ½ P. Kieself., 13 Beryllerde, bis 17 Thonerde, etwas Chrom-, Eisen-, Tantaloxyd und Kalkerde. Grüne Farbe vom Chromoxyd. Var.: 1. Smaragd; smaragd- bis grasgrün, niedrige 6seit. Prismen. Im Glimmerschiefer im Salzburg'schen, am rothen Meere; Peru. 2. Beryll; Var. der übrigen Farben; meist langgestreckte, stark gestreifte Prismen. Im Granit, auch im Diluvialland. Sibirien, Brasilien, Schottl., Schweden, Sachsen, Bayern, Nordamerika ꝛc. Der Smaragd ist ein vorzügl. geschätzter Edelstein.

9. G. Phenakit. Kryst allf. hemiedr. 3 und 1axig. Rhomboeder, 6seit. Prism. Br. muschl. H. bis 8. G. 2/969. Wasserhell; oder weiß, röthlich, weingelb und undurchs. Glasgl. Ural.

10. G. Dichroit. Kryst allf. 1 und 1ax. Rhomboeder, horiz. 4seit. Prism. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. bis 7/5. G. bis 2/7. Farblos, doch meist verschiedentl. grau und blau gef. Glasgl. Durchs. bis durchscheinend, parallel der Axe blau, rechtwinklig auf sie grau erscheinend. Wird durch Reibung +, durch Erwärm. pol. el. Bis 50 Kieself., 33 Thonerde, 11 Kalkerde, 8 Eisen-, ⅓ Manganoxydul. In primären Gebirgsarten; Spanien, Bodenmais, Norwegen ꝛc. Geschiebe aus Ceylon. Die bläulichen, violetten, irisir. Var. sind Schmucksteine, und heißen Wasser- und Luchssaphyr.

11. G. Turmalin. Kryst allf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. prismat. säulenartig bis nadelförmig, auch kurz tafelart., manchmal rhom-

boedrisch. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. bis $7/_5$. G. bis $3/_3$. Selten ungefärbt, wasserhell; meist verschiedentl. roth, grün, braun, blau, schwarz, weiß und gelb. Manche Kr. sind zugleich grün und roth, roth u. gelb ꝛc. Durchs. bis undurchs. Auffallend dichroisch. Durch Erwärm. ausgez. pol. el. Bis 39 Kiesels., 44 Thonerde, 18 Eisenoxyd, 4 ⅔ Talkerde, 5 Manganoxyd, 2 ½ Lithion; in einigen auch etwas Kali, Natron, Kalkerde. In einigen fehlt Lithion und Talkerde, in andern Natron und Kali. Krystallis. und derb in primären Gebirgen. Var.: 1. Weißer T. Campo longo, Grimsel. 3. Rother T., verschieden roth bis violett. Sachsen, Mähren, Sibir., Massachus. 3. Blauer T. Verschieden blau bis blaulichschwarz; Autoen im bottn. Meerb., Nordam. 4. Gelber u. brauner T. Gotthard, Kärnthen, Ostindien, Madagask. 5. Grüner T. Piemont, Sibir., Amer. 6. Schwarzer T. od. Schörl; undurchsichtig, in fast allen Urgebirgen Europas; Grönland, Madagask. — Die rothen sibirisch. und grünen T. aus d. Orient und Brasilien sind geschätzte Schmuckst. Die dunkelbraunen dienen zur Beobacht. d. Polarisation des Lichts.

12. G. Chrysolith. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. meist kurz säulenart., selten kurz tafelartig. Br. muschl. Spröde. H. bis 7. Farblos, aber stets verschied. grün, gelb u. gelblichbraun gef. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Bis 41 Kiesels., 50 Talkerde, 15 Eisenoxydul, ½ Manganoxydul, ⅓ Nickeloxyd, ⅕ Thonerde. Krystallis., in Körnern, derb, kuglig. Der eigentliche, als Edelst. geschätzte Ch. kommt aus Aegypten, Kleinasien, Brasilien; der Olivin ist ein charakt. Gemength. der Basalte, seltener der Laven. Vielleicht gehört zum Ch. auch der Chondrotit.

## XII. Familie der Metallsteine.

1. G. Lievrit. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. lang säulenartig, manchmal fast nadelförmig. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. bis 6. G. bis $4/_2$. Verschied. schwarz. Strich schwarz. Fettglanz., zum Metallgl. neigend. Undurchs. 52 ½ P. Eisenoxydul, 29 Kiesels., 13 ¾ Kalkerde, etwas Manganoxydul, Thonerde und Wasser. Elba, Norweg., Schles., Sibir., Nordamer.

2. G. Hisingerit. Derb, zuweilen schalig, nach einer Richtg. theilb. Br. unvollk. muschl., uneben feinkörnig. H. 3. zerbrechl. G. bis $3/_1$. Bräunlich- bis bläulichschwarz. Str. bräunlichgelb. Gl. fettartig. Undurchs. Bis 36 Kiesels., 51 Eisenoxyd, 49 Eisenoxydul, 20 Wasser, 5 ½ Thonerde. Schweden, Bodenmais in Bayern.

3. G. Gadolinit. Krystalls. 2 oder 1glieder. Kr. prismat. Br. vollk. muschl. bis splittrig. Spröde. H. bis 7. G. bis $4/_3$.

Pech- und rabenschwarz. Str. grünlichgrau. Glasgl. A. d. K. d. bis undurchs. Bis 29 Kiesels., 47 Yttererde, 18 Ceroxydul, 11 $\frac{1}{2}$ Eisenoxyd; einiger auch mit etwas Kali, Manganoxyd, Glycinerde u. Wasser. Werden Stückchen v. d. L. an Kanten erhitzt, so pflanzt sich das Glühen schnell, wie beim Zunder fort. Meist in eingewachs. Körnern u. derb in Urgebirgsarten in Schweden und Sibirien. — Aeußerlich dem G. sehr ähnl. ist der Thorit.

4. G. Allanit (Cerin). Krystallf. 1 und 1axig. Kr. geschoben prismat. Br. unvollk. muschl. Spröde. H. 5 — 6 G. $4/_2$. Bräunlich- und grünlichschwarz. Str. gelblichgrau. Gl. unvollk. metall., glas- und fettartig. Durchscheinend bis undurchs. 30 P. Kiesels., 11 Thonerde, 9 Kalkerde, 20 $\frac{3}{4}$ Eisenoxyd, 28 Ceroxyd, $\frac{8}{9}$ Kupferoxyd. Meist derb, in Cererit, Strahlstein, Granit eingewachsen. Schweden, Grönland.

5. G. Orthit. Strahlige Massen, eingewachs. Körner, eingesprengt. Br. klein muschl. H. 8. G. $3/_{28}$. Aschgrau, im Verwittern bräunlich. Sr. bräunlichgrau. Glasglänzend, außen meist matt. Undurchs. 32 Kiesels., 7 $\frac{5}{6}$ Kalkerde, 14 $\frac{4}{5}$ Thonerde, 19 $\frac{1}{2}$ Ceroxydul, 12 $\frac{1}{2}$ Eisenoxydul, 3 $\frac{2}{5}$ Manganoxyd, 3 $\frac{2}{5}$ Yttererde, 5 $\frac{1}{3}$ Wasser. Skandinavien. — Der Pyrorthit ist dem O. äußerlich ähnlich.

6. G. Cererit (Cerinstein, Cerinerz). Gewöhnl. derb, feinkörnig, dicht, selten in niedrigen regelm. 6seit. Prismen kr. Br. uneben u. splittrig. H. $5/_5$. G. 5. Bräunlichroth, schmutzig pfirsichblüthroth, graulich. Str. graulichweiß. Schimmernd u. wenig gl. fettart. A. d. K. d. bis undurchs. 68 $\frac{1}{2}$ Ceroxydul, 18 Kiesels., 2 Eisenoxyd, 1 $\frac{1}{4}$ Kalkerde, 9 $\frac{3}{5}$ Wasser. Schweden.

7. G. Pyrochlor. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder, oft sehr winzig. Br. muschl. H. 5. G. $4/_{25}$. Dunkelbraun, auf dem Br. fast schwarz. Str. lichtbraun. Glas- und Fettglanz. Nur an dünnen Splittern durchsch. 62 $\frac{3}{4}$ Titansäure, 12 $\frac{5}{6}$ Kalkerde, 5 $\frac{1}{6}$ Uranoxydul, 6 $\frac{4}{5}$ Ceroxyd mit etwas Zirkonerde, 2 $\frac{3}{4}$ Manganoxydul, etwas Eisenoxyd, Zinnoxyd, Wasser, Spuren von Flußsäure und Talkerde. Im Syenit in Norwegen; im Granit im Orenburg'schen.

8. G. Polymignit. Krystallf. 1 u. 1 axig. Kr. langgestreckt prismat. Br. muschl. H. $6/_5$. G. $4/_8$. Schwarz. Str. braun. Metallgl. Undurchs. 46 $\frac{1}{3}$ Titansäure, 14 $\frac{1}{7}$ Zirkonerde, 12 $\frac{1}{5}$ Eisenoxydul, 11 $\frac{1}{2}$ Yttererde, 5 Ceroxyd, 4 $\frac{1}{5}$ Kalkerde, 2 $\frac{7}{10}$ Manganoxyd. Norwegen.

9. G. Aeschynit. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. rhomb. prism. Br. unvollk. muschlig. H. 5 — 6. G. $5/_{14}$. Dunkelschwarz, beim Durchscheinen in's Bräunlichgelbe. Fettgl. 56 Titans., 20 Zirkonerde, 15 Ceroxyd, wenig Kalkerde, Eisen- und Zinnoxyd. In Feld-

spath eingewachs. Sibirien. An den A. reihen sich der Monazit u. Mengit an.

10. G. Titanit (Sphen). Krystalls. 2 und 1gliedr. Kr. vertikal prismat., schief oder tafelartig. Häufig Zwillinge. Br. klein muschl. bis uneben. Spröde. H. $5/_5$. G. $3/_6$. Verschieden gelb, grün, braun, hyacinthroth, gelblichgrau. Glasgl. oft fett- oder demantartig. Durchs. bis undurchs. Zum Theil thermoelekt. Bis 36 Kiesels., 48 Titans., 19 Kalkerde, 1 Wasser. Auf Drusenräumen im Urgebirge, besonders am Gotthard; Tyrol, Salzburg, Montblanc, Norwegen, Böhmen, Laachersee.

11. G. Brookit. Krystalls. 1 und 1ax. Kr. rhomb. prismat. H. bis 6. Haarbraun, Str. gelblichweiß. Metallischer Demantgl, Durchsch. bis undurchs. Titan ꝛc. haltend. Wales, Dauphiné.

12. G. Dioptas (Kupfersmaragd). Krystalls. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. rhomboedr. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 5. G. $3/_3$. Lebhaft smaragdgrün; Str. grün. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Bis 43 Kiesels., 45 Kupferoxyd, 11 Wasser, etwas Thon- Kalk- und Talkerde. In Mergel, in d. Geb. westl. vom Altai.

13. G. Kieselkupfer. Nur in kugl. traub. nierenförm. stalaktit. Gest., derb, eingespr., als Ueberzug, und angeflogen vorkomm. Br. muschl. bis eben. Wenig spröde. H. 2 — 3. G. 2 — $2/_2$. Smaragd-, pistazien-, spangrün bis himmelblau. St. grünlichweiß. Matt oder wenig glänzend, zwischen Fett- u. Perlmuttergl. An d. K. d. bis undurchsicht. Bis 37 Kiesels., 45 Kupferoxyd, 20 Wasser, 1 Eisenoxyd, $1/_1$ Quarz. Mit Kupfer-, Eisenerzen u. Metallen in Thüringen, Sachsen, Tyrol, Bannat, Sibirien, Chili.

14. G. Kieselzinkerz (Galmei z. Th.). Krystalls 1 u. 1axig. Kr. meist tafel- oder kurzprismenförmig; ihre beiden Enden verschied. ausgebildet, was mit der polar. Elektriz. zusammenhängt, welche sie schon bei gewöhnl. Temperatur, noch mehr in der Wärme zeigen. Br. uneben. Spröde. H. 5. G. bis $3/_5$. Farblos, aber oft verschieden weiß, grau, gelb, braun und grün gefärbt. Glasgl., auf den krummen Flächen demantartig. Durchs. bis durchsch. Gerieben phosphoreszirend. Bis 26 Kieselerde, 67 Zinkoxyd, 9 Wasser, sehr wenig Blei- und Zinnoxyd, Kohlensäure und Kupferoxyd. Häufig mit dem Zinkspath, oder Galmei verwechselt. Kommt kryst. stängl. körnig vor; Uebergangs- und Flötzkalkgeb. in Kärnthen, Schlesien, Belgien, Breisgau, Schottl., Polen, Sibirien. Zur Messingfabrikation und Zinkerzeugung benutzt. — Verwandt dem K. ist der Wilhelmit, oder das wasserfreie Kieselzinkerz.

## II. Ordnung. Salinische Steine.

### I. Familie des Kalkspaths.

1. G. Kalkspath. Krystalls. hemiedr. 3 und 1axig. Man kennt

von Grundgestalten an 30 verschied. Rhomboeder, an 50 verschied. Skalenoeder, und gegen 700 Kombinationen. Einige Prismen, Rhomboeder und Skalenoeder bilden sehr gerne Zwillinge. Theilbarkeit nach dem Hauptrhomboeder (dessen Endkantenw. 105° 5′ beträgt,) höchst vollk. Br. muschl. Spröde. H. 3. G. $2/_5$ — $2/_8$. Farblos, oft jedoch grau, gelb, grün, braun, schwarz, selten blau und roth, gewöhnl. licht und unrein gefärbt. Glasgl. Durchs. bis undurchs. Durch die Flächen des Hauptrhomboeders ausgezeichn. dopp. Strahlenbrechung (Doppelspath). Wird durch Druck + el. $56/_{327}$ Kalkerde, $43/_{045}$ Kohlensäure, $0/_{623}$ Wasser; in unreinen Var. etwas Eisen, Talkerde, Bitumen ꝛc. Bei gewisser Hitze leuchtet er v. d. L. blendend weiß. Mit Salzs. brausend, auflösbar. Var. sind höchst mannigfach, über die ganze Erde verbreitet, bilden z. Theil mächtige Gebirge. Schöne kryst. Varietäten finden sich im Harz, Schottland, Erzgeb., Baden, Frankr., Ungarn, Island; hier der schönste Doppelspath. Der blättrige Kalkstein bildet Lager im Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirge und z. Th. die Stalaktiten; der dichte K. den größten Theil d. sekund. u. tertiären Geb., so wie die meisten Versteinerungen. Anthrakolith ist durch Kohle schwarz, Stinkstein durch Bitumen braun u. grau gef. Der bituminöse Kupferschiefer, durch Bitumen schwarz, enthält Thon u. Kupfererze. Mergel sind die thon- u. quarzhaltigen Var.; heißen Rogenstein, wenn sie kleinkuglig zusammengesetzt sind. Kalktuff, eine ganz neue Bildung ist porös, schwammig. Kreide ist die weiße, dichte V. An sie schließen sich Bergmehl und Bergmilch an. Stänglige und faserige Zusammensetzungen sind der Faserkalk, Travertin, vieler Kalksinter, Erbsenstein, Stängelkalk, stänglige Anthrakolith; eine schalige ist der Schieferspath. — Der körnige Kalkstein, Marmor wird bekanntl. in der Skulptur, Architektur ꝛc. benutzt. M. von Carrara, Paros, vom Berge Pentelikus ꝛc. Der Florentiner- oder Ruinenm. zeigt geschliffen ruinen- und klippenartige Zeichnungen. Grobkörnige Kalksteine dienen ferner als Zuschlag beim Eisenschmelzen, als Bausteine, gebrannt und somit der Kohlensäure beraubt, als Mörtel; ein feinkörniger Flötzkalk von Sohlenhofen zur Lithographie; die Kreide zum Schreiben, Poliren von Metallen u. Glas; der bituminöse Mergelschiefer wird auf Kupfer ausgebeutet, der gewöhnliche Mergel dient zur Verbesserung des Bodens.

2. G. Dolomit. Krystallf. hemiedrisch 3 und 1axig. Kr. sind verschied. Rhomboeder. Br. muschl. Spröde. H. bis 4. G. bis 3. Farblos, oft versch. weißlich, roth, gelb, braun, grün und schwarz. Perlmutter- bis Glasgl. Durchsicht. bis durchsch. Phosphor. durch Reiben und Erwärmen. Kohlens. Kalkerde bis 58 P., kohlens. Talkerde bis 44, kohlens. Eisenoxydul bis 4 ½. Mit Salzsäure braust

er nicht. Unter den deutlich kryst. Var. unterscheidet man die grünen als Miemit u. Rautenspath, die röthlichen, gelben u. braunen als Braunspath. Stänglig bis faserig sind der stängl. Bitterspath, faser. Braunspath. Die körnigen Zusammensetzungen von weißer, gelber, grauer Farbe heißen Dolomit, bilden ganze Gebirgsmassen in den Alpen, Apeninnen, Eiffel, Thüringerwald, Bayreuth, vermuthl. durch vulkan. Einwirkung aus Kalkgebirgen entstanden. Die verschied. Kalkspathe finden sich in vielen europ. Gebirgen, namentl. dem Erzgebirge, Harze, Böhmen, Ungarn, Salzburg, Toskana.

3. G. Talkspath. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1axig. Kr. rhomboedrisch. Br. muschl. und uneben. Spröde. H. bis $4/_5$. G. bis $3/_2$. Farblos, oft grau, gelb, braun, schwarz. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Einiger besteht rein aus kohlens. Talkerde; bei anderm ist dieser kohlens. Eisenoxydul, Manganoxydul ꝛc. beigemengt. Braust mit Salzsäure nicht. Kryst. kugl. derb ꝛc. in primären Gebirgen Tyrols, Salzburgs, Norwegens, Schlesiens, am Gotthard ꝛc.

4. G. Mesitinspath. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. sind linsenförmig. H. 4. G. $3/_3$. Gelb oder gelblich. Glasglanz. Durchs. Kohlens. Talkerde und kohlens. Eisenoxydul in gleichen Aequivalenten. Piemont.

5. G. Arragonit (Arragon). Krystallf. 1 und 1axig. Grundgestalt Rhombenoktaeder mit d. Endkantenw. 112°39′ und 93°33′ und d. Grundkantenw. 123°34′. Kr. prismat., rhomb. prismatisch in verschied. Kombin., oft Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. bis 4. G. bis 3. Farblos, oft versch. weiß, grau, gelb, grün, violett; oft ein Krystall mehrfarbig. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Phosphor. in der Hitze mit gelbem Licht. Kohlensaurer Kalk, wie der Kalkspath, also dimorph. In Salzsäure stark brausend, leicht auflöslich. Kommt in prismat. spießig. nadelförm., meist zu Drusen verbund. Kr., in strahlig u. faserig. Zusammensetzungen von plattenförmiger Gestalt in primären Gebirgen Böhmens, Salzburgs, Tyrols, an der Eiffel, dem Harze, dann im Thon und Gyps der mittlern Flötzgebirge Spaniens vor. Zum A. gehört auch mancher Sprudelstein od. Erbsenstein von Karlsbad, und manche Eisenblüthe.

## II. Familie des Flußspaths.

1. G. Flußspath. Krystallf. homoedrisch regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder und Hexakisoktaeder in mehreren Kombin. Zwillinge nicht selten. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 4. G. $3/_2$. Farblos, aber meist verschieden u. sehr schön gelb, grün, blau, und roth gefärbt. Oft leuchtet aus einem Kr. ein anders gefärbter Kern hervor. Glasgl. Durchs. bis durchscheinend.

Phosphor. in d. Wärme mit grünem, blauem oder röthlich. Lichte. 72/14 Kalkerde, 27/86 Flußsäure. Färbt die Flamme des Löthr. roth. In Salzsäure auflöslich. Var.: 1. Flußspath; krystallis. besonders auf Erzgängen in England, Schottland, Sachsen, Schweden, am Gotthard ꝛc., auch in manchem tertiären Kalk, Porphyr, Mandelstein. 2. Dichter Fluß; meist grünlichgrau; Harz, Schweden. 3. Erdiger Fluß; lavendelblau, staubartig; Pfalz, Rußland. — Der F. dient als Zuschlag beim Schmelzen, bei der Glas- und Porzellanfabrikation, zur Bereitung der Flußsäure. Wird in Derbyshire auch zu Geräthen, Ornamenten, Vasen ꝛc. verarbeitet.

2. G. Yttrocerit. Derb krystallinisch. Br. uneben. H. 4 — 5. G. 3/5. Violett in Grau und Weiß. Wenig glänzend; Glas- bis Perlmuttergl. Undurchsicht. 32/55 Flußsäure, 31/25 Kalkerde, 19/02 Yttererde, 13/78 Ceroxyd, 3/40 Thonerde. Schweden. Neu-Jersey.

3. G. Fluocerit. Man unterscheidet 1. Neutralen F. Kommt in 6seitigen Prismen und derb vor. Br. uneben bis splittrig. H. 4 — 5. G. 4/7. Blaß gelblich-ziegelroth; undurchs. 82/64 Ceroxyd, 16/24 Flußsäure, 1/12 Yttererde. Schweden. 2. Basischen F. Krystallinische gelbe Massen. H. 5. Enthält bis 13 Pr. Wasser, und statt Ceroxyd Ceroxydul. Fahlun. 3. Flußsaures Cerium mit flußsaurer Yttererde; derb, blaßroth, röthlichbraun, gelblich und weißlich. 36 Yttererde, 23 Ceroxyd, 19 Kieselſ., 14 Flußſ., etwas Kalkerde und Eisenoxyd. Schweden. Man kennt auch noch ein kohlens. wasserhaltiges Ceroxyd.

1. G. Kryolith. Krystallſ. vermuthl. 2 u. 1ax. Bis jetzt nur derb gefunden. Br. uneben od. unvollk. muschl. Spröde. H. 2/5 — 3. G. bis 3. Farblos, gelblich, röthlich, bräunlich. Glasgl. auf der vollkomm. Theilungsfläche perlmutterartig. Durchsch. 24/40 Thonerde, 44/25 Natron, 31/35 Flußſ. In Gneis auf Grönland. Verwandte Mineralien sind der Hopeit u. Fluellit.

5. Apatit. Krystallſ. homoedr. 3 und 1axig. Kr. sind versch. Dodekaeder, Prismen. Br. muschlig. Spröde. H. 5. G. 3/25. Farblos, doch meist blau, grün, grau, roth, braun gefärbt. Glasgl. oft Fettgl. Durchs. bis durchsch., manchmal dichroisch. 55 Kalkerde, bis 2 Salzsäure, bis 44 Flußſ. und Phosphorſ. Es giebt auch solchen ohne Salzſ. von gleicher Krystallform, so daß Salz-, Fluß- und Phosphorsäure wahrscheinlich isomorph sind. Var.: 1. Apatit und Spargelstein. Hieher die Krystalle, eingewachsenen Körner, und individualisirten Aggregate. In primär. Geb. von Breisgau, Tyrol, Norwegen, Sachsen, am Gotthard; in vulk. Gest. Spaniens, Ital., am Laachersee. 2. Phosphorit. Traubig, stalaktitisch ꝛc. graulich oder gelblichweiß. Amberg, Spanien. Der erdige Ph. findet sich in Ungarn. — Sehr ähnlich dem A. ist der Herderit.

6. G. Phosphorsaure Yttererde (Ytterspath). Krystallſ.

2 und 1axig. Kr. sind Quadratoktaeder, mit Prismen komb. Br. uneben, splittrig. H. bis 5. G. $4/_{6}$. Gelblichbraun. Fettgl. An dünnen K. d. 62 Yttererde, 33 Phosphor- und etwas Flußsäure, 4 basisch phosphors. Eisenoxyd. In Säuren unauflösbar. Norwegen.

7. G. Borazit. Krystalls. geneigtflächig hemiedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Hemioktaeder, Dodekaeder in versch. Komb. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 7. G. 3. Farblos, graulich, gelblich, grünlich. Glas- bis diamantgl. Halbdurchs. bis durchschein. Unter allen regulären Gestalten zeigt der B. allein doppelte Strahlenbrechung durch die Hemioktaederflächen. Thermo-polar-elektrisch. Bis 33 Talkerde, 69 Borsäure, $2/_{27}$ Kiesels., $0/_{57}$ Eisenoxyd. Färbt die Flamme d. L. grün. Mit Gyps, Steinsalz, Anhydrit bei Lüneburg, im Holstein'schen. — Der Hydroborazit enthält bis 26 P. Wasser. Kaukasus.

8. G. Datolith. Krystalls. 2 und 1 glied. Kr. vertikal prismatisch, kurz säulenartig. Br. uneben bis unvollk. muschl. Spröde. H. $5/_{5}$. G. $2/_{9}$ — $3/_{4}$. Farblos, oft versch. weißlich bis grünlichgrau, seladongrün, honiggelb, schwarz. Glasgl., im Br. Fettgl. Durchsch. Bis 37 Kiesels., 36 Kalkerde, 24 Borsäure, 5 ¾ Wasser. Theils kryst. theils derb. Utön, Harz, Sonthofen, Tyrol, Schottland. — Der Botryolith weicht nur sehr wenig vom D. ab.

## III. Familie des Schwerspaths.

1. G. Schwerspath (Baryt, schwefelsaurer Baryt). Kr. 1 und 1axig. Eines der reichhaltigsten Krystallsysteme, weniger durch Zahl der Grundgestalten, als durch Kombinationen. Kr. sind prismatisch, säulenförmig, rhombisch und rektangulär tafelförm. Spröde. H. 3 — $3/_{5}$. G. $4/_{1}$ — $4/_{7}$. Farblos, aber häufig gelb (durch Rauschgelb), roth (durch Rauschroth), grau (durch Grauantimonerz), blau, braun gefärbt. Glas- bis Fettgl. Durchs. bis durchsch. $34/_{37}$ Schwefelsäure, $65/_{63}$ Barytерde, nebst unwesentl. Beimengungen. Schmilzt v. d. L. zu weißem Email, und färbt die Flamme gelblichgrün. Die Var. sind deutlich krystallisirt; so häufig auf Gängen in vielen prim. europ. Geb. vork.; oder stänglig bis faserig, wie der Bologneserspath (Bologna, Amberg) und der faserige Sch.; oder körnig bis dicht; oder staubartig. Der krummschalige Sch. hält Kalk eingemischt, und soll eine eigene Gatt. bilden. Zum Sch. gehören der Hepatit, Wolnyn und Soharit.

2. G. Witherit (kohlensaurer Baryt). Krystalls. 1 und 1ax. Kr. sind vertikal prismatisch, durch Flächen horizontaler Prismen geendigt, nicht selten Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 3 — $3/_{5}$. G. $4/_{2}$ — $4/_{4}$. Farblos, oft gelblichweiß, gelblich oder graulich. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Thermophosphorisch. Sehr giftig.

22/41 Kohlens., 77/59 Schwererde, und unwesentl. Einmengungen. Gewöhnl. kuglig, traubig, nierenförmig. England (hier als Rattengift gebr.), Steyermark, Salzburg, Ungarn.

3. G. Barytocalcit. Kryftallf. 2 und 1glied. Kr. vertikal prismatisch. Br. uneben. H. 4. G. 3/7. Weiß, in's Grauliche, Gelbliche. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Kohlens. Baryt 65/9, kohlens. Kalk 33/6. Cumberland.

4. G. Cölestin (schwefelsaurer Strontian). Kryftallf. 1 u. 1ax. Grundgest. und Kombinat. fast wie beim Schwerspath. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 3 — 3/5. G. 3/6 — 4. Farblos, manchmal wasserhell, doch meist blaulichweiß, blaulichgrau, versch. blau, selten röthlich, an einzelnen Stellen ölgrün gef. Glas- bis Fettgl. Durchs. bis durchsch. Schwefelsäure 43/64, Strontianerde 56/36, nebst verschied. Beimengungen. Färbt die Löthrohrfl. purpurn. Man hat vollkommen auskryst. oder strahlig und schalig zusammenges. Var. In Kalk- und Gypsbildungen Siziliens, Englands, der Schweiz, Tyrols, Hannovers; in der Kreide und Braunkohle bei Paris; in Mandelsteinen, im Syenit. Ferner faserige und dichte Aggregate.

5. G. Strontian. Kryftallf. 1 und 1axig. Kr. sind säulenartig, oft nadelförmig; nicht selten Zwillinge. Querbr. uneben, Längenbr. kleinmuschl. Spröde. H. 3/5. G. 3/6 — 3/8. Farblos, aber oft gelblich, graulich, grün. Glasgl. im Br. fettartig. Durchs. bis durchsch. Thermophosph. 29/93 Kohlensäure, 70/07 Strontianerde, nebst Beimengungen. In starkem Feuer leuchtet er blendend weiß, und färbt die Flamme schön purpurn. In primär. Gebirgen: Schottland, Harz, Salzburg, Peru; im Gryphitenkalk: Münster.

## IV. Familie des Gypses.

1. G. Gyps. Kryftallf. 2 und 1 glied. Grundgest. ein Oktaeder. Kr. sind bald kurz und dick-, bald lang und dünn säulenartig, oder tafelartig, oder linsenförmig, häufig Zwillinge. Br. muschlig. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. H. 1/5 — 2. G 2/2 — 2/4. Farblos, aber oft verschied. weiß, grau, roth, gelb, selten grün und blau gefärbt. Glasgl. Durchs. bis durchsch. 46/31 Schwefelsäure, 32/90 Kalkerde, 20/79 Wasser. In Säuren unauflöslich. Var.: 1. Blättriger G. (Fraueneis); kryftallisirt, in Gypsformationen aller Länder, auch auf Erzgängen. 2. Faseriger G.; in den Gypsbildungen des Zechsteins, bunten Sandsteins und Muschelkalks. 3. Körniger bis dichter G.; letzterer ist der Alabaster. Macht das Gestein der meisten Gypsformationen aus. 4. Schaumgyps; locker-schuppig, schwach perlmuttergl. Paris. 5. Gypserde. Sachsen. Die gewöhnl. gebrannten Var. d. G. dienen zu Mörtel, Stuk-

katurarbeiten, Estrichböden, als Zusatz zu manchem Glas u. Porzellan; die reinern V. zu Abgüssen; der Alabaster wird zu Ornamenten verarbeitet.

2. G. Anhydrit (Muriazit). Krystallſ. 1 und 1axig. Kr. gewöhnlich dick tafelartig. Br. unvollk. muschl. Spröde. H. 3 — $3/_5$. G. $2/_7$ — 3. Farblos, doch meist blaulichgrau, smalte-, violblau, fleischroth gef. Glasgl. Halbdurchs. und durchsch. $58/_{47}$ Schwefelsäure, $41/_{53}$ Kalkerde, mit mehrern Einmengungen. Man kennt spathigen, strahligen, feinkörnigen und dichten A. Im Salzthon und ältern Gypsgebirge, selten auf Erzgängen. — Wird zu Ornamenten verarbeitet, aber zersetzt sich nach und nach ganz.

3. G. Polyhalit. Krystallſ. 1 und 1ax. Br. splittrig bis uneben. G. $2/_8$. Orange u. fleischroth. Perlmuttergl. Durchsch. Schwach salzig bitter schmeckend. $44/_{74}$ schwefelſ. Kalkerde, $20/_{03}$ schwefelſ. Talkerde, $27/_{63}$ schwefelſ. Kali, $5/_{93}$ Wasser. Schmilzt schon im Kerzenlicht. Mit Steinsalz, Gyps, Anhydrit in Steyermark, Oesterr., Berchtesgaden.

4. G. Glauberit. Krystallſ. 2 und 1glied. Kr. meist etwas dick tafelartig. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. $2/_5$ — 3. G. $2/_8$. Farbl., graulich-, gelblichweiß bis schmutzig weingelb. Glasglanz, fettartig. Durchs. bis durchsch. Schwach salzig schmeckend. 49 schwefelſ. Kalk, 51 schwefelſ. Natron. In Wasser z. Th. auflösl. In Steinsalz u. Salzthon in Oesterr., Provinz Toledo.

5. G. Pharmakolith. Krystallſ. 2 und 1 gliedr. Kr. vertik. prism. Br. uneben. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. H. 2 — $2/_5$. G. $2/_8$. Farblos, graulich-, gelblich-, röthlich-, grünlichweiß. Glasgl. Durchsicht. bis durchsch. $50/_{55}$ Arsenikſäure, 25 Kalkerde, $24/_{45}$ Wasser. Giftig. In haar- und nadelförm., halbkuglig, traubig, stalaktitisch gruppirten, selten freien Kr.; auch mehlig angeflogen. Baden, Harz, Hessen, Böhmen. Der Pikropharmakolith enthält $0/_{99}$ Kobaltoxyd.

## V. Familie des Steinsalzes.

1. G. Steinsalz (Kochsalz). Krystallſ. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder, Tetrakishexaeder. Sehr vollkommen hexaedrisch theilbar. Br. muschl. Wenig spröde. Farblos; oft roth, gelb, grau, blau gef. Glasgl. fettartig. Durchsicht. bis durchsch. Rein salzig schmeck. $60/_{34}$ Chlor, $39/_{66}$ Natrium. V. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme gelb färb. In feuchter Luft zerfließend; im Wasser leicht auflösl. In Lagern, vorzugsweise in Flötzgebirgen, wahrscheinlich auch in tertiären, fast immer mit Gyps u. Anhydrit. Für sich selbst reine Stöcke und Massen bildend, oder mit Thon, Bitumen, Kohle gemengt, in welchem Fall reine Soole

durch Senkwerke gewonnen wird. Das Steinsalz ist, obwohl weich, doch so zäh, daß es ungeheure Ausweitungen verträgt, wie z. B. in Cheshire, bei Wieliczka. Ungeheurer zu Tage gehender Salzfelsen zu Cardona in Spanien. Weite Steinsalzniederlagen Arabiens und Innerafrikas. Salzsoolen in England, Deutschl., Lothringen, Basellandsch. Salzseen s. Bd. I. S. 355. Meersalz Bd. I. S. 335. Steinsalz in Salzseen, als Ausblühung der Laven. Es blüht auch aus der Erde aus in den Steppen des Kasp. und Aralmeers, in ganz Nordafrika. — Wird zum Salzen der Speisen, Aufbewahrung leicht faulender Gegenstände, bei metallurg. Prozessen, der Chlor-, Salzsäure- und Natronbereitung, zum Glasiren, in der Landwirthschaft gebraucht, meist aber erst als künstliches Salz, nachdem das natürl. unreine in Wasser gelöst, und in eigenen Pfannen abgedampft wurde.

Das salzsaure Kali (Digestivsalz), G. $1/_8$, weiß, glasgl., durchs. bis durchsch., salzig schmeck., im Wasser löslich, findet sich in einer Lava am Vesuv.

2. G. Alaun. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder mit Würfel und Pyramidenwürfel. Br. muschl. Wenig spröde. H. 2 — $2/_5$. G. $1/_8$. Farblos. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Geschmack süßlich herb. Der Kalialaun enthält $33/_{76}$ Schwefelsäure, $10/_{82}$ Thonerde, $9/_{95}$ Kali, $45/_{47}$ Wasser; der Ammoniakalaun $36/_{05}$ Schwefels., $11/_{55}$ Thonerde, $3/_{85}$ Ammoniak, $48/_{55}$ Wasser. Schöne nat. Kr. auf d. Insel Volcano u. in Lehm bei Saalfeld. Gewöhnl. stänglig, faserig in stalaktitischen u. knolligen Gestalten, oder erdig. Blüht am Alaunschiefer u. Schieferthon aus (Norwegen, Sachsen). Findet sich bei Duttweiler im brennenden Steinkohlenflöz, auf Klüften der Vulkane Neapels und Siziliens; der Ammoniakalaun in einer Braunkohle Böhmens. Ein schneeweißer Federalaun vom Vorgebirg d. g. H. hält etwas Talkerde und Manganoxyd; ein Natronalaun auf Milo etwas Natron. Bergbutter u. Federsalz sind wahrscheinl. Verbindungen von Alaun u. Eisenvitriol. Der A. wird gewöhnl. aus d. Alaunstein u. Alaunschiefer gewonnen, dient als Heilmittel, beim Weißgerben, Leimen u. Planiren des Papiers, in der Färberei, zum Austrocknen.

3. G. Glaubersalz (schwefelsaures Natron). Krystallf. 2 u. 1glied. Kr. schief prismatisch. Br. unvollk. muschl. H. $1/_5$ — 2. G. $1/_5$. Farblos, wasserhell. Glasgl. Durchs. Kühl bitterlich und salzig schmeck. $24/_{84}$ Schwefelsäure, $19/_{39}$ Natron, $55/_{77}$ Wasser. Färbt beim Schmelzen die Löthrohrflamme gelb. Im Wasser leicht auflöslich. An der Luft zerfallend. In der Natur nicht kryst., sondern in Gyps eingesprengt, oder als Beschlag und Ausblühung auf Mauern, Mergel, Gyps, Lava, oder in Mineralquellen und Seen. Aargau, Böhmen, Oesterr., Ungarn, Aegypten. Dient als Heilmittel und Zusatz bei der Spiegelfabrikation.

4. G. Eisenvitriol. Krystallf. 2 und 1gliedrig. Kr. kurzsäulen- oder dick tafelartig. Br. muschl. bis uneben. Wenig spröde. H. 2. G. $1/_{9}$. Grün. Pulver grünlichweiß. Glasgl. Halbdurchs. bis durchsch. Herb zusammenziehender Geschm. $31/_{02}$ Schwefels., $27/_{19}$ Eisenoxydul, $41/_{72}$ Wasser. Im Wasser leicht lösl. An der Luft verwitternd. Nat. Kr. auf Schwefelkies zu Bodenmais, im Rammelsberge, zu Fahlun. Meist aus zerstörten Eisenkiesen entstanden; stalaktitisch, traubig, nierenförmig, als Kruste u. Pulver, auf alten Gruben, in Thonschiefer und Schieferthon. Tyrol, Spanien. Meist wird der künstlich aus Schwefelkies bereitete gebraucht. Er dient in der Pharmacie, Färberei, zur Dinte, Berlinerblau, Destillation von Schwefelsäure, einigen Kitten. Sein aufgestreutes Pulver macht Holz, Stricke, Papier unverbrennlich.

5. G. Bothryogen (rother Eisenvitriol). Krystallf. 2 und 1glied. Kr. vertikal prismatisch. Br. muschl. bis uneben. H. 2 — $2/_{5}$. G. $2/_{03}$. Milde. Dunkel hyacinthroth bis ockergelb. Glasgl. Durchsch. Geschmack schwächer als beim grünen Eisenvitr. Schwefels. Eisenoxydul bis $6/_{85}$, schwefels. Eisenoxyd bis $39/_{92}$, schwefels. Talkerde bis $26/_{88}$, schwefels. Kalkerde bis $6/_{71}$, Wasser und Verlust bis $31/_{42}$. In kochendem Wasser auflöslich. Kr. gewöhnlich nierenförm. und traubig gruppirt. Auf Gyps oder Schwefelkies zu Fahlun.

Das neutrale schwefelsaure Eisenoxyd, in einem feldspathartigen Gestein zu Copiapo in Chili vorkommend, ist in regulär. 6seit. in Pyramiden geendigten Prismen krystallisirt oder feinkörnig, weiß, in's Violblaue neigend.

6. G. Kupfervitriol (blauer oder cyprischer Vitriol). Krystf. 1 und 1gliedr. Kr. vertik. prismat. Br. muschlig. Wenig spröde. H. $2/_{5}$. G. $2/_{3}$. Dunkel himmelblau in's Spangrüne u. Berlinerblaue. Str. sehr licht himmelblau. Glasgl. Halbdurchs. bis durchscheinend. Höchst widerlich zusammenziehender Geschmack. $32/_{14}$ Schwefelsäure, $31/_{72}$ Kupferoxyd, $36/_{14}$ Wasser. Reduzirt sich v. d. L. zum Kupferkorn; färbt die Flamme grünlich. Im Wasser leicht auflöslich. In der Natur stalaktitisch, nierenförmig, zellig, als Ueberzug und Beschlag vorkommend, durch Zerstörung von Kupferkies entstehend. Harz, Naßau, Ungarn, England, Schweden, Spanien, Cypern. Wird meist künstlich aus Kupferkies, Kupferstein dargest. Dient in der Chirurgie, Färberei, zu Bereitung schöner grüner Farbe, Bewahrung des damit bestrichenen Holzes vor dem Schwamme. — Subsulphate des Kupfers, erdig, grün, kommen in Peru und Mejiko vor.

7. G. Zinkvitriol (weißer Vitriol, Gallitzenstein). Krystallf. 1 und 1ax. Kr. vertik. prismat. Br. muschl. Wenig spröde. H. 2 — $2/_{5}$. G. $1/_{9}$ — $2/_{1}$. Weiß, manchmal röthlich oder bläulich. Glasgl. Durchs. Geschmack höchst widerl. zusammenz. Die künstlichen Kr.

gleichen fast ganz denen des Bittersalzes, weßhalb beide Substanzen isomorph scheinen. $27/_{97}$ Schwefels., $28/_{09}$ Zinkoxyd, $43/_{94}$ Wasser. In Wasser auflösl. Die nat. Individuen sind stänglig, haarförm., staubartig, zu stalaktitischen, traubigen, nierenförm. Aggregaten verbunden. Entsteht aus der Zerstörung der Blende. Rammelsberg, Chemnitz, Fahlun, Dep. d. Aveyron. In der Medizin u. Färberei benützt.

8. G. Kobaltvitriol. Krystallsf. 2 und 1gliedr. Br. erdig. Durchsch. Matt. Seiden- u. Glasgl. Fleischroth. Geschm. styptisch. $19/_{75}$ Schwefels., $38/_{71}$ Kobaltoxyd, $41/_{55}$ Wasser. Die künstl. Kr. wie beim Eisenvitriol. Entsteht durch Oxydation geschwefelter Kobalte. Hanau.

9. G. Uranvitriol. Krystallsf. 2 und 1gliedr. Kr. prismat., mit vorherrschender Schiefendfläche. Br. unvollkommen muschl. H. 2 — $2/_5$. G. $3/_8$. Grasgrün. Zusammenziehend bitterer Geschmack. Schwefelsaures Uranoxydul. Auf Uranerzen zu Joachimsthal in Böhmen.

10. G. Soda (Natron, kohlens. Natron). Krystallsf. 2 und 1gliedr. Kr. hemiedr. prismat. Br. muschl. Milde. H. 1 — $1/_5$. G. $1/_5$. Farblos oder gelblich, graulich. Glasgl. Durchs. Brennend alkal. Geschmack. $15/_{42}$ Kohlensäure, $21/_{81}$ Natron, $62/_{77}$ Wasser. Färbt die Löthrohrfl. gelb. Im Wasser leicht auflösl. An der Luft sehr schnell zu weißem Pulver verwitternd. In der Natur als krystallinische Kruste, als Beschlag oder in Lagen auf dem Boden und am Ufer der Natronseen Ungarns, Asiens, Aegyptens, wahrsch. durch Wechselzersetzung von Kali und Steinsalz gebildet; in Mexiko aus salzhalt. Thon ausblühend; aus Laven, Glimmerschiefer (in Böhmen) ausblühend; in vielen Mineralwässern.

Das Natron (gereinigt Soda) findet in der Medizin, bei der Seifen- und Glasfabrikation, in der Färberei, Bleicherei Anwendung. — In Böhmen kommt auch ein prismatisches Natronsalz von 1 und 1ax. Krystallsf. vor.

11. G. Trona. Krystallsf. 2 und 1gliedr. Kr. prismat. Br. uneben. Wenig spröde. H. $2/_5$ — 3. G. $2/_1$ — $2/_5$. Farblos oder gelblichgrau. Glasgl. Durchsch. Geschm. stark alkalisch. $40/_{24}$ Kohlensäure, $37/_{93}$ Natron, $21/_{83}$ Wasser. Verwittert an der Luft nicht. In der Berberei sehr häufig auf der Erde; in den Natronseen Aegyptens, in einem Natronsee Kolumbiens, aus dessen gelblich grünem alkal. Wasser jährl. 1600 Ctnr. unter dem Namen Urao gewonnen werden. Wird wie Soda gebraucht.

12. G. Gaylussit. Krystallsf. 2 und 1gliedrig. Kr. vertik. prismat., meist sehr in die Länge gezogen. Br. muschlig bis uneben. G. 2 — 3. G. $1/_9$ — 2. Farblos, mancher graulich. Glasglanz. Durchs. bis halbdurchs. $27/_{99}$ Kohlens., 18 Kalkerde, $19/_{75}$ Natron,

$^{34}/_{26}$ Wasser. In Salpetersäure leicht auflösl., lebhaft aufbrausend. Im Thon über dem Urao in Kolumbien.

13. G. Borax (Tinkal). Krystallss. 2 und 1gliedr. Kr. vertik. prism.; auch Zwillinge. Br. muschl. Wenig spröde. Farblos, wasserhell, od. graulich-gelblichweiß, grünlichgrau bis ölgrün. Geschm. süßlich alkalisch und herbe. $^{36}/_{52}$ Borsäure, $^{16}/_{37}$ Natron, $^{47}/_{11}$ Wasser. Auf dem Grunde und am Ufer von Seen in Tibet. Raffinirt dient der Borax in der Medizin, als Flußmittel, beim Probiren, bei der Fabrikation von Glasflüssen, beim Löthen, in der Färberei.

14. G. Borsäure. Krystalls. 1 und 1ax. Schuppen, Blättchen, Fasern zu Krusten oder stalaktitischen Aggregaten verbunden. G. $^{1}/_{48}$. Farblos, doch meist gelblich. Perlmuttergl. Durchs. bis durchsch. Geschmack schwach säuerlich, bitter. Etwas fettig im Anfühlen. Borsäure $^{56}/_{37}$, Wasser $^{43}/_{63}$. Färbt die Löthrohrflamme grün. Findet sich aufgelöst in d. heißen Quellen d. Insel Volcano, in Lagunen bei Siena, und fest am Rande und Boden dieser.

15. G. Salpeter. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. meist rhomb. Pyram. Br. unvollk. muschl. Milde. H. 2. G. $^{1}/_{9}$ — 2. Farblos, weiß, grau. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Schmeckt scharf bitterlich, kühlend. $^{53}/_{43}$ Salpetersäure, $^{46}/_{57}$ Kali. Färbt die Löthrohrflamme röthlich-bläulich. Löst sich leicht im Wasser auf. In der Natur kommt der S. nur in feinkörnigen Krusten, oder als flockiger, faden-, mehlartiger unreiner Beschlag vor; so in Salpeterhöhlen, welche in Kalkstein (Calabrien, Malta, Homburg, Brasil.), in mit prim. Gebirgsarten gemengtem Kalkstein (Ceylon) liegen; oder er blüht aus der Erdoberfläche aus, wie in Hindostan, Ungarn, Spanien, Gegend von Suez, Virginien.

Der sogen. Kalksalpeter, salpeters. Kalk, bildet sich in Bergwerken, an Mauern von Kellern, Ställen 2c. Der S. wird zur Pulverfabrikation, in der Pharmazie, Metallurgie, zum Einsalzen des Fleisches angewendet.

16. G. Natronsalpeter. Krystalls. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. rhomboedr. Br. muschl. Sehr zerbrechl. H. $^{1}/_{5}$ — 2. G. $^{2}/_{09}$. Farblos. Durchs. bis durchsch. Schmeckt bitterlich kühlend. $^{63}/_{80}$ Salpetersäure, $^{36}/_{61}$ Natron. Färbt die Löthrohrfl. stark gelb. In Wasser lösl. Krystallin. Aggregate, schichtenweise im Thon; Peru.

17. G. Salmiak. Krystalls. regulär. Kr. sind Oktaeder und Hexaeder. Br. muschl. Milde. H. $^{1}/_{5}$ — 2. G. $^{1}/_{4}$ — $^{1}/_{5}$. Farblos, oft grau, gelb, grünlich, schwärzlich. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Brennend urinös schmeckend. $^{67}/_{97}$ Chlorwasserstoffsäure, $^{32}/_{03}$ Ammoniak. Befeuchtet in die Flamme gebracht, färbt er diese licht blau und grün. Leicht im Wasser lösl. Krystallis., kugl., traubig, stalaktitisch, flockig, federartig, als Ueberzug. Kommt als Sublimat an vielen Vulkanen, u. in brennenden Steinkohlenflötzen

bei Etienne in Frankreich u. Glan in Bayern vor. Der meiste S. wird künstl. gewonnen, und in der Pharmazie beim Löthen u. Verzinnen, in der Färberei, als Beitze, zur Bereitung des Königswassers, beim Hüttenwesen gebraucht.

18. G. Maskagnin. Krystallf. 1 und 1axig. Grundf. gerade rhomb. Säule. Br. uneben. Gelblich oder graulich. Glasglanz. Durchs. bis durchsch. Geschm. scharf, etwas bitter. $53/_{28}$ Schwefelsäure, $22/_{81}$ Ammoniak, $23/_{91}$ Wasser. Im Wasser leicht lösl. Am Aetna u. Vesuv; aufgelöst in den Lagunen von Siena; bei Turin aus der Erde auswitternd.

19. G. Schwefelsaures Kali. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. sind dopp. 6seitige Pyram. Br. muschl. H. $2/_5$ — 3. G. $1/_{73}$. Weiß, in's Gelbe u. Graue. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Salzig bitter schmeckend. $45/_{93}$ Schwefelsäure, $54/_{07}$ Kali. Im Wasser leicht lösl. Vesuv; fest und in Fumarolen.

20. G. Thenardit. Krystallf. 1 und 1axig. Rhombenoktaeder mit abgestumpften Spitzen und Seitenkanten. G. $2/_{73}$. Weiß in's Röthliche. Durchsch. $99/_{78}$ schwefels., $0/_{22}$ kohlens. Natron. Im Wasser ganz lösl. In d. Prov. Toledo, als Ausblühung; bei Aranjuez im Steinsalzgebirge; daselbst zur Glasfabrikation und Gewinnung des kohlens. Natrons benutzt.

21. G. Bittersalz (schwefels. Talkerde, Magnesia). Krystallf. 1 u. 1ax. Grundgest. gerade rhomb. Säule. Kr. meist hemiedr. Br. muschl. Wenig spröde. H. 2 — $2/_5$. G. $1/_7$ — $1/_8$. Farblos, graulichweiß bis grau. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Geschm. salzig bitter. $32/_{41}$ Schwefels., $16/_{70}$ Talkerde, $50/_{89}$ Wasser. Im Wasser leicht lösl. In der Natur nicht vollkomm. krystallis., sondern stänglig, körnig, haarförmig, in traubigen, nierenförmigen, krustigen, wolligen Aggregaten. Als Ausblühung gleich Schnee weite Landstrecken in Sibirien, Spanien, auf Milo überdeckend; in verschied. europ. Bergwerken und Höhlen; dann aufgel. in vielen Mineralwässern. Offizinell.

## III. Ordnung. Salinische Erze.

### I. Familie des Spatheisensteins.

1. G. Spatheisenstein (Kohlensaures Eisen). Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. sind rhomboedr. oder linsenartig. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. $3/_5$ — $4/_5$. G. $3/_6$ — $3/_9$. Gelblichgrau, gelb, braun, asch- u. grünlichgrau, röthlichbraun. Glasglanz, manchmal perlmutterartig. Durchsch. bis fast undurchs. Bis 61 Eisenoxydul, 10 Manganoxydul, $5/_5$ Talkerde, 1 Kalkerde, 40 Kohlensäure, 16 Kiesel, Thon, Kohle ꝛc. Wird v. d. L. schnell

schwarz und stark magnetisch. In Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure lösl. Krystallisirt, körnig bis dicht im Ur- und Uebergangsgebirge und im Flötzkalk. Harz, Hessen, Naßau, Kärnthen, Fichtelgebirge, Rheinpreußen. Der in Basalt und Dolerit vorkommende Sphärosiderit ist ein schuppig-feinstrahliger Sp.; der thonige Sphärosiderit ist ein durch Kiesel u. Thon verunreinigter Sp., der z. Th. in großen Massen im Schieferthon und manchea Thonlagern vorkommt. — Der Spatheisenstein ist ein wichtiges, treffliche Eisensorten (z. B. das steyer'sche E.) lieferndes Erz; das meiste engl. Eisen kommt vom thonigen Sphärosiderit.

2. G. Ankerit. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. sind rhomboedr. Br. uneben. H. 3/5 — 4. G. 2/9 — 3/1. Farblos, graulich-, röthlichweiß. Glasgl. Durchsch. Bis 35 kohlens. Eisenoxydul, 3 kohlens. Manganoxydul, 51 kohlens. Kalk, 25 kohlens. Talk. Fließt mit Borax v. d. L. zur klaren grünen Perle. Krystallin. und körn. bei Gastein, in Steyermark. Dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen.

3. G. Manganspath (rother Braunstein). Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. sind verschied. Rhomboeder, häufig sattel- oder linsenartig gekrümmt, und tafelartige 6seit. Säulen. Br. uneben. Spröde. H. 3/5 — 4/5. G. 3/4 — 3/6. Farbig; röthlichweiß bis rosen- oder fleischroth. Glasgl., zuweilen perlmutterart. Durchsch. Bis 39 Kohlensäure, 62 Manganoxydul (Oxyd?), 4/5 Eisenoxydul, 5 Kalkerde, 1/6 Talkerde. Das Pulver in Salzsäure in der Wärme mit Brausen auflösl. Deutlich krystallisirt, körnig bis dicht, faserig. Harz, Sachsen, Ungarn.

4. G. Zinkspath (Galmei z. Th.). Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. rhomboedr. Br. uneben. Spröde. H. 5. G. 4/5. Farblos, meist jedoch grau, gelb, grün oder braun gef. Durchs. bis durchsch. Bis 64 Zinkoxyd, 19 Eisenoxydul (Oxyd), 1/9 Manganoxydul, 2/6 Bleioxyd, 35 Kohlensäure, 3/8 Gangart. Das Pulver in Salzsäure leicht und mit Brausen lösl. Deutlich krystallisirt, körnig bis dicht und erdig, faserig, im Uebergangs- und Flötzkalkstein in Rheinpreußen, Polen, England. — Der meiste Zink wird aus dem Zinkspath und Kieselzinkerz dargestellt; sie dienen auch zur Bereitung des Messings und anderer Kupferlegirungen. Die Zinkblüthe aus Kärnthen hält 72/85 Zinkoxyd, 14/94 Kohlens., 12/21 Wasser, und entsteht durch Umwandlung aus dem Zinkspath.

Der Spatheisensteinfamilie mögen sich noch anschließen: Der Triplit (das phosphorsaure Mangan), von pechschwarzer od. nelkenbrauner Farbe, aus Manganoxydul, Eisenoxydul, 32/78 Phosphorsäure und etwas phosphors. Kalk bestehend, von Limoges; dann die ähnlich kombinirten Huraulit u. Heterozit; ferner der Pittizit (Eisensinter); nierenförm., opalartige, gelbliche, blutrothe od. weiße

Massen, halbdurchs., 30/25 Arsenikfäure, 40/45 Eisenoxyd, 28/50 Wasser enthaltend, welcher sich noch immer durch Zersetzung des Arsenikkieses in Gruben des Erzgebirges und Oberschlesiens bildet; endlich der Kakoxen.

## II. Familie der Kupfersalze.

1. G. Kupferlasur. Krystallf. 2 u. 1gliedr. Kr. meist kurz säulen- oder dick tafelartig, selten kurz haarförmig, sammtartig. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 3/5 — 4. G. 3/7 — 3/9. Farbig; lasur-, smalte-, schwärzlichblau. Glasgl., oft diamantart. Durchsch. bis a. d. K. d. 25/46 Kohlensäure, 69/08 Kupferoxyd, 5/46 Wasser. Wird v. d. L. mit Geräusch zum Kupferkorn reduzirt. In Salpetersäure und Ammoniak leicht auflösl. Die blättrige K. begreift die theils freien, theils Trauben, Kugeln, Knollen (oft nach innen hohl) bildenden Kr., dann die derbe und eingesprengte; die erdige, die staubartige, eingesprengte, angeflogene; das Kupfersammterz die kurz haarförmigen, einen sammtartigen Ueberzug bildenden Kr. Lyon, Ungarn, Bannat, Thüringen, Tyrol, Sibirien ꝛc. Wird natürl. u. zubereitet als Malerfarbe angewendet; zu Cheßy auf Kupfer verschmolzen.

2. G. Malachit. Krystallf. 2 u. 1gliedr. Kr. prismat., nadelförmig, fast immer Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 3/5 — 4. G. 3/6 — 4. Smaragd-, schwärzlich-, gras-, spangrün. Glasart. Demantgl. Durchsch. bis a. d. K. d. Man unterscheidet faserigen M., dichten M.; dieser traubig, knollig, nierenförmig, derb, eingesprengt; wie der faserige pseudomorphisch nach Kupferlasur und Rothkupfererz; endlich erdigen M. Mit andern Kupfererzen und Brauneisenstein besonders im Flötzgebirge; Harz, Thüringen, Naßau, bei Lyon, in Tyrol, Cornwall, Sibirien. Wenn aus der Kupferlasur 1 At. Kohlensäure verschwindet, und 1 At. Wasser eintritt, wird sie zu Malachit. — Der faserige M. dient zerrieben zu Malerfarbe; der dichte, sehr politurfähige wird zu Schmucksteinen, Dosen ꝛc. verarbeitet.

3. G. Kupferglimmer. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1axig. Kr. dünn tafelart. Br. nicht wahrnehmbar. Milde. H. 2. G. 2/6. Smaragd- bis spangrün. Diamantart. Glasgl., auf der Endfläche Perlmuttergl. 21 Arsenikfäure, 58 Kupferoxyd, 21 Wasser. V. d. L. dekrepitirt er heftig. Krystallis., selten derb auf Gängen in Cornwall.

4. G. Kupferschaum. Krystallf., wahrscheinl. 1 und 1axig. Findet sich derb, strahligblättrig. Milde; dünne Blättchen biegsam, zähe. H. 1 — 2. G. 3/2. Apfel- und spangrün. Perlmuttergl. Durchsch. 25/01 Arsenikf., 43/88 Kupferoxyd, 17/46 Wasser, 13/65 kohlens. Kalk. Tyrol, Thüringen, Ungarn.

5. G. Erinit. Krystallſ. wahrſcheinl. 1 und 1axig. Findet ſich als derber, konzentriſcher Ueberzug. Br. uneben, unvollkomm. muſchl. Matt. Spröde. H. 4 — 5. G. 4/04. Schön ſmaragdgrün, in's Grasgrüne. Etwas a. d. K. d. 33/78 Arſenikſ., 59/44 Kupferoxyd, 5/01 Waſſer, 1/77 Thonerde. Irland.

6. G. Linſenerz (Lirokonit). Kryſtallſ. 1 u. 1ax. Kr. vertik. prismat. Br. uneben. Wenig ſpröde. H. 2 — 2/5. G. bis 3. Himmelblau bis ſpangrün. Glasgl. Halbdurchſicht. bis durchſchein. 50 Kupferoxyd, 14/3 Arſenikſ., 35/7 Waſſer. V. d. L. nicht verkniſternd. Auf der Kohle erhält man einen unvollkommenen Regulus. In Salpeterſ. u. Ammoniak auflösl. Sehr ſelten auf Kupfergängen in Cornwall und Ungarn.

7. G. Olivenerz (Olivenit). Kryſtallſ. 1 und 1axig. Kr. ſäulenartig, haar= und nadelförmig. Br. uneben. Spröde. H. 3. G. 4/2 — 4/6. Verſchieden grün, in's Strohgelbe; leber= und holzbraun. Glasgl.; beim faſerigen ſeidenartig. Durchſch. bis a. d. K. d. Bis 45 Arſenikſ., 3/36 Phosphorſ., 56/43 Kupferoxyd, 3/50 Waſſer. Auf der Kohle erhält man einen unvollkommenen Regulus. In Salpeterſ. leicht auflösl. Kommt kryſtalliſ. und faſerig in halbkugligen, traubenartigen, nierenförmigen Geſtalten vor. Cornwall.

8. G. Euchroit. Kryſtallſ. 1 u. 1axig. Kr. vertik. prismat. Br. uneben bis muſchl. Wenig ſpröde. H. 3/5 — 4. G. bis 3/4. Lebhaft ſmaragdgrün. Glasgl. Halbdurchſ. bis durchſch. 33/02 Arſenikſäure, 47/58 Kupferoxyd, 18/80 Waſſer. Auf Kohle zum weißen Arſenikkupfer reduzirbar. In Salpeterſ. leicht lösl. Im Glimmerſchiefer in Ungarn.

9. G. Strahlerz. Kryſtallſ. 2 und 1gliedr. Kr. rhombiſch ſäulenart. Wenig ſpröde. H. 2/5 — 3. G. 4/1 — 3. Dunkel ſpangrün, in's Himmelblaue. A. d. K. d. 54 Kupferoxyd, 30 Arſenikſäure, 16 Waſſer. Cornwall.

10. G. Phosphatkupfererz. Kryſtallſ. 2 und 1gliedr. Kr. vertik. prismat., mit dem vordern ſchiefen Prisma geendigt. Br. uneben bis muſchl. Spröde. H. 5. G. 4 — 4/3. Dunkelſpangrün bis ſchwärzlichgrün. Str. ſmaragdgrün. Fettglanz. An d. K. d. 62/84 Kupferoxyd, 21/68 Phosphorſ., 15/45 Waſſer. In Salpeterſ. ohne Brauſen lösbar. Kr. ſelten frei, meiſt trauben= und nierenförmig aggregirt. Im Grauwackengeb. bei Rheinbreitenbach am Rhein.

11. G. Libethkupfererz. Kryſtallſ. 1 u. 1axig. Kr. vertik. prismat. Br. uneben bis muſchl. Spröde. H. 4. G. 3/6 — 3/8. Dunkel oliven= bis ſchwärzlichgrün. Fettgl. Durchſch. b. a. d. K. d. 63/9 Kupferoxyd, 28/7 Phosphorſ., 7/4 Waſſer. In Kryſtalldruſen auf Quarz zu Libethen in Ungarn.

12. G. Salzkupfererz. Kryſtallſ. 1 und 1axig. Kr. vertik.

prismat. Wenig spröde. H. 3 — $^3/_5$. G. 4 — $^4/_3$. Gras- bis fast schwärzlichgrün. Glas- bis Fettgl. Durchsch. bis a. d. K. d. $^{13}/_3$ Salzsäure, 73 Kupferoxyd, $^{13}/_5$ Wasser. Färbt die Löthrohrfl. schön blau und smaragdgrün; auf Kohle leicht reduzirbar. In Salpetersäure leicht auflösl. Meist stänglig aggregirt, derb, nierenförm., angeflogen. Chili, Peru, Sachsen auf Gängen; Vesuv in Laven.

13. G. Würfelerz. Krystalls. geneigtflächig hemiedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, allein oder mit Hemioktaeder- u. Hemiikositetraederflächen komb. Br. uneben bis muschl. Sehr wenig spröde. H. $^2/_5$. G. $^2/_8$ — 3. Verschieden grün bis leberbraun. Glasgl., zuweilen demantartig. Durchsch. bis an d. K. d. $^{40}/_{56}$ Eisenoxyd, 38 Arseniksäure, $^{19}/_{57}$ Wasser, sehr wenig Phosphors. und Kupferoxyd. Schmilzt an der Kohle zur schwarzen magnet. Kugel. In Salzs. leicht auflösl. In Krystalldrusen und derb in Cornwall, Dep. der obern Vienne, bei Schneeberg.

14. G. Skorodit. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. theils säulenartig, theils pyramidal. Br. unvollk. muschlig bis uneben. Wenig spröde. H. $^3/_5$ — 4. G. $^3/_1$ — $^3/_3$. Verschieden grün bis leberbraun. Str. grünlichweiß. Glasgl. Durchs. bis durchsch. $^{34}/_{85}$ Eisenoxyd, $^{50}/_{78}$ Arseniks., $^{15}/_{55}$ Wasser. Wird v. d. L. gelb, ohne die Form zu ändern. Krystallis., derb, eingespr., traubig, nierenf. bei Schneeberg, Schwarzenberg, in Kärnthen, Brasilien.

15. G. Brochantit. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. sind vertik. Prismen, mit dem erst. u. zweit. horiz. Pr. geend. H. $^3/_5$ — 4. G. bis $^3/_9$. Smaragdgrün. Glänzend durchs. $^{66}/_{93}$ Kupferoxyd, $^{17}/_{42}$ Schwefels., $^{11}/_{91}$ Wasser, etwas Zinn und Bleioxyd. Reduzirt sich v. d. L. zum Kupferkorn. Mit Kupfererzen in Sibirien, Siebenbürgen.

16. G. Vivianit (Eisenblau, phosphors. Eisen). Krystalls. 2 und 1gliedr. Kr. prismat. Milde, in dünnen Blättchen biegs. H. $^1/_5$ — 2. G. $^2/_7$. Indigblau bis schwärzlichgrün; beide Farben in bestimmter Richtung besonders hervortretend. Str. weiß, an der Luft blau werdend. Auf einer Fläche Perlmuttergl., sonst Glasgl. Durchsch. bis a. d. K. d. Bis 45 Eisenoxydul, 31 Phosphorsäure, 34 Wasser. Schmilzt schon im Kerzenlicht zur schwarzen metall. glänz. magnet. Kugel. In Salz- und Salpeters. leicht auflöslich. Zum blättrigen V. gehören die krystallis. u. individualis. Var. Auf Kupfergruben in Cornwall, zu Bodenmais, auf Goldgängen in Siebenbürgen; in vulkan. Gest. auf Isle de France; in Grönland. Zum erdigen V. die staubartigen, matten Theile. Derb, eingespr. angefl. Meist ein neues Erzeugniß in Thon, Lehm, Raseneisenstein, Torf. Norddeutschl., Frankr., Baden. — Verwandt dem V. ist der Grüneisenstein.

17. G. Uranglimmer. Krystalls. 2 u. 1axig. Kr. meist tafel-

artig, selten kurz säulenart. od. pyramidal. Milde. H. 2 — $2/_5$. G. 3 — $3/_2$. Smaragd-, gras-, apfel-, zeisiggrün. Auf der Endfläche Perlmutter- sonst demantart. Glasgl. Durchs. bis durchsch. Man unterscheidet den Chalkolith, Kupferuranit, und eigentl. Uranit, Kalkuranit. Ersterer hat apfelgr. Str. und besteht aus $60/_{25}$ Uranoxyd, $8/_{44}$ Kupferoxyd, $15/_{56}$ Phosphors., $15/_{05}$ Wasser, färbt mit Salzs. befeuchtet die Löthrohrfl. blau, und findet sich meist krystallis. und als Anflug auf Erzgängen und in prim. Gesteinen in Cornwall, Sachsen, Böhmen, Baden, zu Bodenmais. Der Kalkuranit hat einen gelben Str. und statt dem Kupferoxyd vorzüglich Kalkerde in seiner Misch. Er färbt die Fl. nicht blau. Krystallis. und in körnig blättrigen Massen im Granit, Schriftgranit und aus deren Zersetzung entstehenden Thonen. Frankr., Zwiesel in Bayern, Baltimore.

18. G. Kobaltblüthe (rother Erdkobalt). Krystalls. 2 und 1gliedr. Kr. sind schiefe 4seit. Säulen. Milde, in dünnen Blättch. biegs. H. $1/_5$ — 2. G. 3. Karmoisin-, kochenill-, pfirsichblüthroth bis röthlichweiß; zersetzte grau und grün. Str. pfirsichblüthroth. Glasart. Demantgl., auf einer Fläche Perlmuttergl. Durchs. bis a. d. K. d. 37 Arseniks., 39 Kobaltoxyd, 22 Wasser. Giebt mit Borax- und Phosphorsalz saphirblaue Gläser. In d. Salzs. leicht zu rother Flüssigkeit auflösl. Kr. meist nadel- und haarförmig, in Drusen, Sterne gruppirt, traubig, nierenförm., als Ueberzug. Thüringen, Sachsen, Baden, Hessen, Frankr. auf Gängen u. Lagern.

19. G. Nickelblüthe. In haarf. Kr. derb, eingespr., als Ueberzug. Br. erdig. Weich, zerreiblich. Apfel-, zeisiggrün, grünlichweiß. $36/_{20}$ Nickeloxyd, $36/_{80}$ Arseniks., $25/_{50}$ Wasser. In Säuren leicht lösl. Aus zersetzt. Kupfernickel entst. Hessen, Dauphiné, Pyrenäen.

## III. Familie der Bleisalze.

1. G. Weißbleierz (kohlens. Blei, Weiß- u. Schwarzbleierz, Bleierde). Krystalls. 1 u. 1axig. Grundgest. ein Rhombenoktaeder mit den Endkantenw. 130° und 108° 28′ u. m. Seitenkantenw. 92° 19′. Kommt sehr mannigfach mit horizont. und vertik. Prismen, der 1ten und 2ten Seitenfläche kombin. vor. Kr. tafel-, säulen-, pyramidenartig, auch nadel- und haarförmig, meist Zwillinge und Drillinge, die nach demselben Gesetz, wie beim Arragonit, Witherit, Strontian und Salpeter verbunden sind. Br. muschl. Wenig spröde. H. 3 — $3/_5$. G. $6/_3$ — $6/_6$. Farblos, aber häufig versch. weiß, grau, braun, graulichschwarz (durch Kohle), grün oder blau (durch Kupferoxyd) gef. Diamantgl., theils fett- theils metallartig. Durchsichtig mit starker doppelter Strahlenbrech. bis durchsch. Bis $84/_5$ Bleioxyd, bis 16 Kohlens. Wird v. d. L. mit Geräusch zum Blei-

korn reduz. In Salpeter und Kalilauge auflösl. Krystallis., langstänglig, körnig bis dicht und erdig. (Bleierde.) Wahrscheinl. neuer Entsteh. Kommt immer mit Bleiglanz, auf Gängen in primär. Geb., auf Lagern im Flötzkalk vor. Erzgeb., Harz, Großbritt., Schwarzwald, Frankr., Sibir. ꝛc. Wird mit viel Vortheil auf Blei verschmolzen.

2. G. Bleivitriol. Kryst̃all. 1 und 1axig. Grundgest. ein Rhombenoktaeder, kombin. mit horiz. und vertik. Prismen der 1ten u. 2ten Seitenfl. u. gerad. Endfläche. Kr. tafel- od. säulenförmig. Mit Schwerspath u. Cölestin isomorph. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 3. G. $6/_2$ — $6/_4$. Farblos, doch oft verschieden weiß, grau, selten blau od. grün gef. Oberfl. oft gelblichbraun überzogen. Diamant- bis Fettgl. Durchs. bis durchsch. $72/_{46}$ Bleioxyd, $26/_{09}$ Schwefels. Färbt die Löthrohrfl. blau. In Kali vollk. auflöslich. Krystallis. und körnig auf Erzgängen im ältern Geb. Großbritt., Harz, Baden ꝛc.

3. G. Ternärbleierz (Leadhillit). Krystall. 2 und 1gliedr. Kr. tafelart., häufig Zwillinge. Br. muschl. Wenig spröde. H. $2/_5$. G. $6/_2$ — $6/_4$. Gelblich- u. grünlichweiß. Fettgl. zum Demantgl. neigend, auf d. vollk. Theilungsfl. Perlmuttergl. Durchs. bis durchscheinend. $72/_7$ kohlens., $27/_3$ schwefels. Bleioxyd. In Salpeters. mit Brausen auflösl. In glatten, oft aber gekrümmten u. sehr verwickelten Kr., krystallin, und körnig auf Bleigängen zu Leadhills in Schottland.

4. G. Kohlenvitriolblei (Lanarkit). Krystall. 2 u. 1gliedr. Kr. sind schiefe rhomb. Säulen, meist klein u. undeutl. H. 2 — $2/_5$. G. $6/_8$ — 7. Grünlich- und gelblichweiß, in's Apfelgrüne, Graue, Blaue. Strichpulver weiß. Demantgl. in Fettgl. übergeh. $46/_9$ kohlens.-, $53/_1$ schwefels. Bleioxyd. Mit vorigem.

5. G. Lasurigbleivitriol (Caledonit). Krystall. 1 u. 1ax. Kr. rhomb. säulenf. H. $2/_5$ — 3. G. $6/_4$. Span- selten berggrün. Str. grünlichweiß. Fettgl. $32/_8$ kohlens. Blei, $11/_4$ kohlens. Kupfer, $35/_8$ schwefels. Blei. Auf Kohle reduzirb. In Salpeters. auflöslich. Mit vorigem.

6. G. Kupferbleivitriol. Krystall. 2 u. 1gliedr. H. $2/_5$ — 3. G. bis $5/_5$. Dunkel lasurblau. $74/_4$ schwefels. Blei, 18 Kupferoxyd, $4/_7$ Wasser. Mit vorigen.

7. G. Hornbleierz. Krystall. 2 und 1axig. Br. muschlig. H. 3. G. $6/_1$. Weiß, grau, gelblich, grünlich. Gl. demantartig Durchs. bis durchsch. $85/_5$ Bleioxyd, $8/_5$ Salzs., 6 Kohlensäure. Derbyshire.

8. G. Chlorblei (mit Cotunit). Krystall. 1 und 1axig. Kr. und krystallin. Massen. Br. muschl. in's Unebene. H. $2/_5$ — 3. G. $7/_1$. Gelblichweiß, blaß rosenroth. Demantart. Gl., auf Theilungsflächen Perlmuttergl. Durchsch. $34/_{63}$ Chlorblei, $55/_{82}$ Blei-

oxyd, 7/55 kohlens. Bleioxyd, etwas Kieselerde und Wasser. V. d. L. leicht reduzirb. In Salpeters. leicht auflöslich. Mendiphügel in Sommersetshire.

9. G. Buntbleierz (Grün- und Braunbleierz). Krystallſ. homoedr. 3 u. 1axig. Grundgest. ein Hexagondodekaeder, Endkantenwinkel 142°15′ — 141°3′, Seitenkantenw. 80°37′ — 81°47′; komb. m. d. gerad. Endfl., 1ten u. 2ten 6seit. Prisma ꝛc. Manchmal Zwillinge. Kr. pyramidal, tafel-, säulenart. Br. uneben bis muschl. Spröde. H. 3/5 — 4. Farblos, aber gewöhnl. versch. grün, gelb, weiß, braun und grünlichgrau gef. Fettgl. Durchs. bis undurchs. Die chem. Zusammens. ist sehr verschieden; die Var. kommen in allen Verhältnissen mit einander verb. vor, und sind unter sich und mit dem Apatit isomorph. Das phosphors. Bleioxyd v. Freiberg hält 72/17 Bleioxyd, 6/47 Kalkerde, 2 Salzs., 19/36 Phosphors., Flußs. u. Verlust. G. 6/09. In Kugeln, braun. Das phosphors. Bleioxyd von Zschopau hält 82/28 Bleioxyd, 15/73 Phosphors., 1/99 Salzs. G. 7. Das arseniks. Bleioxyd v. Joh. Georgenstadt besteht aus 75/79 Bleioxyd, 21/20 Arseniks., 1/89 Salzs., 1/32 Phosphors. — Alle Var. theils krystallis., theils stänglig in traub. u. nierenf. Gest., theils derb u. eingespr. Auf Gängen, seltener auf Lagern in fast allen Gebirgen.

10. G. Vanadinbleierz. Krystallſ. homoedr. 3 u. 1axig. Kr. sehr klein, 6seit. prismat. Auch eingespr. und als Ueberzug. Br. muschl. H. 3/5. G. 6/8 — 7/2. Stroh-, wachsgelb, röthlich-, kastanienbraun. Fettgl. Undurchs. 67/41 Bleioxyd, 21/98 Vanadinsäure, 10/61 Chlorblei. In Phosphorsalz u. Salpetersäure auflösl. Zimapan in Mexiko; Schottl., Sibirien.

11. G. Gelbbleierz. Krystallſ. homoedrisch 2 und 1axig. Kr. verschieden pyramidal, tafel-, säulenartig. Br. muschl. bis uneben. Wenig spröde. H. 3. G. 6/6 — 6/8. Gelblichgrau, wachs-, pomeranzengelb bis fast morgenroth. Fettgl., oft demantart. Durchsch. bis a. d. K. d. 59 Bleioxyd, 40/4 Molybdänsäure. In Phosphorsalz fließt es zu grünem Glase. In konzentr. Salzsäure auflöslich. Krystallis. u. derb in Drusenschichten und Gangtrümmern im Alpenkalk. Kärnthen, Oesterr., Ungarn, Badenweiler, Mexiko, Massachusets.

12. G. Scheelbleierz. Krystallſ. homoedr. 2 und 1axig. Kr. oktaedr., bauchig gekrümmt und kegel- oder spindelförm. Spröde. H. 3 — 3/5. G. 8/1. Farblos, aber meist braun od. grün gefärbt. Fettgl. Durchsch. bis a. d. K. d. 48/46 Bleioxyd, 51/54 Wolframsäure. Wird vom Borax u. Phosphorsalz in d. äußern Fl. zu farblosem Glase aufgel. Mit vorigen isomorph. Zinnwald im Erzgeb.

13. G. Bleigummi. Findet sich nur nierenf. u. traubig von dünnstängl. Zusammensetzung. Br. muschlig. H. 4 — 5. G. 6/4.

Gelblich- u. röthlichbraun. Durchsch. Glänzend. $40_{/14}$ Bleioxyd, 37 Thonerde, $18_{/80}$ Wasser. V. d. L. zerspringt es heftig. Bretagne.

14. G. Rothbleierz (Chromsaures Blei). Krystallf. 2 und 1gliedr. Kr. sind vertik. u. schiefe Prismen, meist säulenartig. Br. kleinmuschl. bis uneben. Milde. H. $2/_5$ — 3. G. $6/_1$. Hyacinth- bis morgen- und bräunlichroth. Str. orange. Demantgl. Halbdurchsichtig bis a. d. K. d. $68/_5$ Bleioxyd, $31/_5$ Chromsäure. V. d. L. verknisternd. In Salpeter- und Salzsäure auflösl. Krystallis. (stängl., plattenartig), derb. Im Quarz in Sibir., Brasilien; im Letten zu Retzbanya; in kalkart. Gesteinen zu Beresofsk im Ural. Hieher auch der $76_{/69}$ Bleioxyd, und $23_{/31}$ Chromsäure halt. Melanochroit (basisches chromf. Blei), mit vorigem zu Beresofsk vorkommend.

15. G. Vauquelinit. Krystallf. 1 u. 1gliedr. Nur Zwillinge. Br. uneben. Etwas spröde. H. $2/_5$ — 3. G. $5/_5$ — $6/_8$. Schwärzlich- bis olivengrün. Str. zeisiggrün. Gl. demantartig. Schwach durchsch. $60_{/87}$ Bleioxyd, $10_{/80}$ Kupferoxyd, $28_{/33}$ Chromsäure. V. d. L. nur zum kleinen Theile reduzirb. Beresofsk, Depart. Puy de Dôme, Brasilien.

16. G. Hornsilber (Hornerz). Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder u. Kombinat. dieser; meist sehr klein. Br. flachmuschl. Geschmeidig. H. 1 — $1/_5$. G. $5/_6$. Gewöhnl. perlgrau; von da aus lavendel- bis violblau, verschieden grün. Bräunt sich am Lichte allmälig. Str. glänzend, ungefärbt. Demantart. Fettgl. Durchsch. 76 Silber, 24 Chlor. Schon im Kerzenlicht schmelzb. Krystallis., krustenart., derb u. eingespr. von körnig od. stängl. Zusammensetz. Auf Silbergängen, meist gleich unter Tage im Erzgeb., Harz, Kongsberg, Kolywan in Sibirien, Cornwall; in bedeutenden Massen in Peru u. Mexiko. — Das Jodsilber hält $13/_5$ Jod, verbreitet v. d. L. eine purpurne Flamme, findet sich in dünnen, geschmeidigen, perlgrauen Blättchen bei Mazapil in Zacatecas.

17. G. Quecksilberhornerz. Krystallf. homoedr. 2 u. 1axig. Kr. sind Kombin. eines Hauptoktaeders mit dem 2ten 4seit. Prisma; sehr klein, Drusenhäutchen bild. Br. muschl. bis uneben. Milde. H. 1 — 2. G. $6/_5$. Graulichweiß bis grau. Demantgl. Durchsch. $85_{/12}$ Quecksilber, $14_{/88}$ Chlor. Verflüchtigt sich ganz v. d. L. auf Kohle. Sehr selten mit gedieg. Quecks. ꝛc. im Zweibrücken'schen, zu Idria in Krain, Horzowitz in Böhmen, Almaden in Spanien.

18 G. Schwerstein (Scheelit, Tungstein). Krystallf. parallelflächig hemiedr. 2 und 1axig. Grundgest. ein Quadratoktaeder mit Endkantenw. 108° 12′ und Seitenkantenw. 112° 1′, selbstständig auftretend und mit Rhomboedern, andern Oktaedern u. einem Dioktkomb. Kr. gewöhnl. oktaedr., bisweilen tafelart. od. fast linsenförm.

Manchmal Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 4 — 4/5. G. 6/1. Farblos, oft grau, gelb, braun gef. Fettgl., manchmal glas= od. demantart. Durch Erwärm. stark phosphoresz. 80/41 Wolframsäure, 19/40 Kalkerde. V. d. L. schwer zu durchsch. Glase schmelzend. Wird von Borax u. Phosphorsalz zu klarem farblos. Glase aufgel. Meist krystallis., seltener körnig; derb, manchmal nierenf. In prim. Geb. auf Zinnlagern; Erzgeb., Cornwall, St. Leonhard im Depart. d. obern Vienne; auf Magneteisenlagern in Schweden; im Grauwackengeb. am Harz; im Granit zu Pösing in Ungarn.

## IV. Ordnung. Oxydische Steine.

### I. Familie. Oxydische Eisenerze.

1. G. Magneteisenstein. Krystalls. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder, Triakisoktaeder u. Kombin. dieser. Zwillinge sehr häufig. Br. muschl. bis uneben. H. 5/5 — 6/5. G. 4/8 — 5/2. Eisenschwarz. Str. schwarz. Metallgl. Undurchs. Stark magnet., öfter polarisch. 69 Eisenoxyd, 31 Eisenoxydul. V. d. L. für sich unveränderl. In Borax und Phosphorsalz unauflöslich; im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes, im Reduktionsf. ein grünes Glas gebend. Krystallis., derb, eingespr., oft sehr locker (mulmiger M.). Die Kr. u. Körner in Chloritschiefer, Tropfstein, Serpentin eingewachs. Die derb. Var. bilden Lager und Stöcke in den Alpen, sächs., böhm. Geb., in Skandinavien in außerordentl. Menge; der mulmige M. findet sich im Erzgeb. u. Westerwalde. Der M. ist ein reiches u. vorzügl. Eisenerz. (Schwedisches Eisen.) — An den M. schließt sich der magnetische oder Titaneisensand an, welcher aus 83/8 Eisenoxydul u. 16/2 Titansäure besteht, in abgerundeten Kr. u. Körnern in vulkan. Gest. u. von da als Geschiebe in Flüssen u. an d. Meeresküste vorkommt. Sachs., Böhm., Rhöngeb., Frankr., Italien. Ferner der ebenfalls in Körnern u. abger. Kr. vorkomm. Iserin, welcher auf 72/2 Eisenoxydul 27/8 Titansäure hält. Riesengebirge, Schottl. Endlich der Menakan, auf gleiche Weise vork., aus 56/5 Eisenoxydul u. 43/5 Titans. bestehend. Cornwall.

2. G. Chromeisenstein. Krystalls. homoedr. regul. Kr. sind Oktaeder. Br. unvollkomm. muschl. bis uneben. Spröde. H. 5/5. G. 4/3 — 4/5. Eisen= bis pechschwarz. Str. braun. Gl. unvollk. metallisch und fettartig. Undurchs. Nach d. Glühen magnet. 60/04 Chromoxydul, 20/13 Eisenoxydul; 11/85 Thonerde, 7/45 Talkerde. Wird von Borax u. Phosphorsalz aufgel.; das Glas wird beim Erkalten schön smaragdgrün. Selten krystallis. in Baltimore und auf Inseln bei St. Domingo; meist derb in primär. Geb. in Frankreich, Steyerm., Schles., Schottl., Nordamer.

3. G. Franklinit. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder, und Komb. dieser mit Dodekaeder- u. Triakisoktaederfl. Kommt auch in Körnern vor. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 6 — 6/5. G. 5 — 5/3. Eisenschwarz. Str. röthlichbraun. Metallgl. Undurchs. Stark magnet. 47/52 Eisenoxyd, 21/34 Eisenoxydul, 18/17 Manganoxyd mit Spuren von Talkerde, 10/81 Zinkoxyd m. Spur. v. Kadmium, sehr wenig Kiesel- u. Thonerde. V. d. L. für sich unveränderl. In Salzs. langsam auflösl. Neujersey.

4. G. Eisenglanz (Eisenoxyd, Rotheisenstein; Thoneisenstein z. Th.) Krystallf. hemiedr. 3 u. 1axig. Kr. sind verschied. Rhomboeder, unter sich u. mit Skalenoedern komb.; manchmal Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 5/5 — 6/5. G. 5 — 5/3. Eisenschwarz bis stahlgrau, oft bunt angelaufen. Str. kirschroth bis röthlichbraun. Metallgl. Undurchs. Selten schwach magnet. 30/66 Sauerstoff, 69/34 Eisen. Wird in der innern Flamme schwarz u. magnet. Var.: 1. Eisenglanz. Krystallisirt, körnig, schalig, stänglig; eisenschwarz, metallisch glänzend. Eisenglimmer nennt man die sehr dünnen Tafelkrystalle und dünnblättrigen schaligen Zusammensetzungen; der Glanzeisenstein ist aus schuppigen Individuen gebildet. Elba, St. Gottbard, Lothringen, Dauphiné, in Spalten der Laven mehrerer Vulkane; Böhmen, Harz, Skandinavien. Der Eisenglimmer vertritt in manchem Granit und Gneis die Stelle des Glimmers, wie unter anderm im Eisenglimmerschiefer von Minas Geraes in Brasilien. 2. Rotheisenstein. Faserig, dicht, schuppig, erdig ohne deutl. Individualität. Str. deutlicher. G. 4/7 — 4/9. Man unterscheidet faserigen R. (rothen Glaskopf), von nierenf., traubig., stalaktitischer Gestalt, in Pseudomorphosen nach Kalkspath, auf Gängen im Erzgebirge, Harz, Lothringen ꝛc. vorkommend, und dichten R., blutroth in's Stahlgraue, derb, eingespr., spieglig, in Pseudomorphosen nach Fluß- und Kalkspath, mit vorigem vork.; ferner Rotheisenocker u. Rotheisenrahm. Von Thon- u. Kieseleisensteinen gehören die braunrothen mit rothem Strich hieher; sie sind innige Gemenge von Rotheisenocker, Thon und Kiesel. Finden sich vorz. in Böhmen. Alle Var. sind vortreffliche und ergiebige Eisenerze.

5. G. Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat, Limonit). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. sind tafelartig oder fein nadelförmig. Br. nicht wahrnehmbar. Spröde. H. 5 — 5/5. G. 3/6 — 4/2. Gelblichbraun bis ockergelb, und bis haar-, nelken-, schwärzlichbraun. Str. gelblichbraun. Kr. demantgl. Halbdurchs. bis undurchs. Bis 90 Eisenoxyd, 15 Wasser, 2 Kieself., 2/5 Manganoxyd, 0/91 Kupferoxyd, 3 Phosphorsäure. In Salzsäure leicht zur gelblichrothen Flüssigkeit lösl. Eine krystallis. Var. ist der Rubinglimmer, in blatt- und nadelf., zu Drusen verb. Kr. auf Eisenerzgängen im Westerwalde,

Ungarn ꝛc. vork. Der Lepidokrokit umfaßt die kugl., nierenf., stalakt. Gest. von Hanau und dem Harze. Ein faseriges Aggregat ist der braune Glaskopf, aus haarf. Individuen bestehend, die kompakt verbunden kugl., traub., nierenf. Gest. bilden; auch derb u. in Pseudomorphosen vork. Auf Gängen in vielen ältern u. Flötzkalk-Geb. Europas. Auch dichte und erdige Aggreg. des Br. kennt man. Zu letztern gehört der schalige Thoneisenstein und das Bohnerz; dieses besteht aus sphäroidischen gelblichbraunen Körnern. In Stöcken, Putzen und Lagern im Sandstein und Flötzkalk des Jura; in Böhmen, Elsaß ꝛc. — Der Grüneisenstein, grün oder braun, hält $63/_{45}$ Eisenoxyd, $27/_{71}$ Phosphorsäure u. $8/_{56}$ Wasser. — Der Raseneisenstein (Wiesen-, Morast-, Sumpferz) bildet sich noch täglich, ist derb oder erdig, bräunlichschwarz in's Gelbe, wachsglänzend, von muschl. Br., besteht hauptsächl. aus Eisenoxydhydrat und Eisenoxyd, bildet z. Th. weit erstreckte Lagen, und findet sich in den großen europ. Niederungen. — Fast alle Var. dieser G. sind gute, ergiebige Eisenerze.

9. G. Krokydolith (Blaueisenstein). Krystallinisch, derb, in Trümmern. Br. uneben, in's Erdige. H. 4. G. $3/_2$ — $3/_9$. Milde, die Fasern elastisch biegsam, sehr zähe. Indigo- in's Lavendelblaue. Seidengl. Undurchs., in zarten Fasern durchsch. Bis $34/_{38}$ Eisenoxydul, $51/_{64}$ Kieselerde, 7 Natron, $5/_{58}$ Wasser, etwas Talkerde, Kalkerde u. Manganoxyd. Man unterscheidet faserigen u. dichten Kr. Kap, Norwegen, Grönland.

7. G. Titaneisen. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kryst. rhomboedr. G. $4/_6$ — $4/_9$. Eisenschwarz. Bis 55 Pr. Eisenoxyd od. Oxydul, 48 Titansäure, etwas Cer- u. Zinnoxyd, Talk-, Kalk-, Kiesel- u. Yttererde. Skandinavien.

8. G. Ilmenit. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1ax. Kr. rhomboedr., oft unsymmetrisch, manchmal Zwillinge. Br. muschl. Spröde. H. 5 — 6. G. $4/_6$ — $4/_8$. Eisen- und bräunlichschwarz. Str. schwarz. Metallgl. Undurchs. Schwach magnet. Bis 36 Eisenoxydul, $11/_{71}$ Eisenoxyd, 59 Titansäure, etwas Mangan- u. Chromoxydul, Talk-, Kalk- und Kieselerde. V. d. L. unschmelzb. In konzentr. Salzs. leicht lösl. Ilmensee, Ural, Gastein, Böhmen, Siebenbürgen.

9. G. Crichtonit. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kryst. rhomboedr., manchmal tafelartig. Br. unvollk. kleinmuschl. bis uneben. H. 6. G. 4 — 5. Blaulich- bis eisenschwarz. Str. schwarz. Unvollk. Metallgl. Undurchs. Nicht magnet. Ist titansaures Eisenoxyd. Oisans im Dep. d'Isère.

10. G. Mohsit. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1ax. Kr. rhomboedr., Zwillinge. Br. muschl. Metallgl. Eisenschwarz. Undurchs. Spröde. Ritzt Glas. Nicht magnet. Auf Bergkrystall aus Dauphiné?

## II. Familie des Zinnsteins.

1. G. Zinnstein (Zinnerz). Krystallf. homoedr. 2 und 1axig. Grundgest. ein Quadratoktaeder mit d. Endkantenw. 121° 35′ und Seitenkantenw. 87° 16′. Kr. sind Oktaeder, mit versch. Prismen komb., fast immer Zwillinge. Br. unvollk. muschl. bis uneben. Spröde. H. 6 — 7. G. 6/8 — 7. Versch. grau, weiß, bis weingelb u. hyacinthroth, meist aber gelblich=, röthlich=, schwärzlichbraun bis pechschwarz. Demantgl.; manchmal fettart. Halbdurchs. bis undurchs. 21/33 Sauerstoff, 78/67 Zinn. Wird auf d. Kohle zu Zinn reduzirt. In Säuren unauflösl. Krystallis., derb, eingespr., in Geschieben und als Sand, auf Gängen, Stockwerken, Lagern in Granit u. Porphyr im Erzgebirge, Böhmen, Cornwall, Frankr., Indien und China, Brasilien, Mejiko. Wird zur Gewinnung des metall. Zinns benützt.

2. G. Wolfram. Krystallf. 2 und 1gliedr. Kr. kurz säulenartig, auch tafelartig; häufig Zwillinge. Br. uneben. Wenig spröde. H. 5 — 5/5. G. 7/2. Graulich=, bräunlichschwarz. Str. röthlichbraun. Metallähnl. Demantgl. Undurchs. Schwach magnet. Bis 78/77 Wolframsäure, 18/32 Eisenoxydul, 13 Manganoxydul. Wird vom Borax ziemlich leicht zu blauem Glase aufgelöst. Krystallis. (Kr. oft merkwürdig aus schaligen Hüllen zusammengesetzt) u. derb im Erzgeb., Cornwall und anderwärts.

3. G. Tantalit (Columbit). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. prismatisch=tafelart. Gewöhnlich krystallinisch, in eingewachs. Stücken, eingespr. Br. unvollk. muschl. bis uneben. H. 6. Spröde. G. 5/9 — 7/9. Eisen=, graulich=, bräunlichschwarz. Str. schwarz. Metallgl. Undurchs. Bis 83/44 Tantalsäure, 17 Eisenoxydul oder Oxyd, 7/98 Manganoxydul, 16/75 Zinnoxyd, etwas Wolframsäure u. Kalkerde. V. d. L. für sich unveränderl. Bodenmais, Connektikut, Schweden, Finnland.

4. G. Yttrotantalit. Kr. rhombisch prismatisch; auch eckige eingewachsene Körner. Br. muschl. uneben, körnig. H. 4/5 — 5/5. G. 5/3 — 5/8. Eisen=, bräunlichschwarz, gelblichbraun. Str. grünlichgrau oder bräunlich. Unvollk. Metallgl., zum Fettgl. neigend. A. d. K. d. bis undurchs. Bis 60 Pr. Tantalsäure, 38 Yttererde, 6 Kalkerde, 8 Wolframsäure, etwas Eisen= u. Uranoxyd. V. d. L. unschmelzb. In Säuren unlösl. Ytterby, Fahlun.

5. G. Fergusonit. Krystallf. hemiedr. parallelflächig 2 und 1axig. Br. vollk. muschl. Spröde. H. 5/5 — 6. G. 5/9. Dunkelbräunlichschwarz. Str. sehr blaßbraun. Gl. unvollk. metallart. u. fettart. In dünnen Splittern durchsch. 47/75 Tantalsäure, 41/91 Yttererde, 4/68 Ceroxydul, 3/02 Zirkonerde, etwas Zinn=, Uran= und Eisenoxyd. Cap Farewell auf Grönland.

6. G. Uran-Pecherz. Nur derb, eingespr. u. nierenf. Br. flachmuschl. bis uneben. Spröde. H. 5/5. G. 6/5. Graulich-, pech-, rabenschwarz. Str. grünlichschwarz. Metallähnl. Fettgl. Undurchs. 3/56 Sauerstoff, 96/44 Uran, gewöhnlich aber noch mit andern Beimengungen verunreinigt. Giebt mit Borax u. Phosphorsalz gelbe Gläser. In kochender konzentr. Schwefelsäure, auch in Salpeters. auflösl. Erzgeb., Böhmen, Cornwall.

7. G. Rutil. Krystalls. homoedr. 2 u. 1axig. Grundgest. ein Quadratoktaeder mit d. Endkantenw. 122° 32′ u. d. Seitenkantenw. 83° 58′. Kr. sind säulenartig, oft nadelf.; sehr häufig Zwillinge oder Drillinge, oft zu vielen verbunden, Netze od. Gitter bildend. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 6 — 6/5. G. 4/1 — 4/3. Röthlichbraun, blut-, hyacinthroth bis gelblichbraun. Str. isabellgelb bis gelblichgrau. Metallähnl. Demantgl. Durchsch. bis undurchsichtig. 39/71 Sauerstoff, 60/29 Titan. Giebt mit Borax ein grünliches, mit Phosphorsalz ein colombinrothes Glas. In Säure unlösl. Krystallis., derb, eingespr., angefl. im Urgeb. bei Aschaffenburg, in Kärnthen, Steyermark, Tyrol, Ungarn, Spanien, Norwegen &c.

8. G. Anatas. Krystalls. homoedr. 2 und 1axig. Grundgest. ein Quadratoktaeder mit d. Endkantenw. 97° 56′ u. Seitenkantenw. 136° 24′. Kr. immer pyramidal. Theilbark. parallel dem Hauptokt. höchst vollk. Br. muschl. od. uneben. Spröde. H. 5/5 — 6. G. 3/7 — 3/9. Dunkel himmelblau, indigblau bis fast eisenschwarz, grünlich-, gelblichgrau, honiggelb, hyacinthroth u. nelkenbraun. Diamantglanz metallähnl. Halbdurchs. bis undurchs. Ist wahrscheinl. wie voriger nur Titansäure. Selten auf Gängen im Urgeb. in Dauphiné, Norwegen, Val Maggia in der Schweiz, Cornwall, Spanien; sekundär in Körnern u. kleinen Geschieben bei Itabira in Bras.

## III. Familie der Manganerze.

1. G. Graumanganerz (grauer Braunstein z. Th.). Krystalls. 1 u. 1axig. Kr. vertikal prismat., sehr undeutlich. Etwas milde. H. 2 — 2/5. G. 4/6 — 4/9. Eisenschwarz, in sehr zarten Säulen bläulich. Str. schwarz. Metallgl. Undurchs. 35/99 Sauerstoff, 64/01 Mangan. Verunr. Var. enthalten bis 86 rothes Manganoxyd, 11/73 Sauerstoff, etwas Eisenoxyd, Wasser, Baryt, Kiesel. Selten krystallis. u. krystallinisch; meist stänglig, strahlig, büschelförmig, dann in schalig u. körnig zusammenges. nierenf. Massen. Auf Gängen und Gruben in Westphalen, Siebenbürgen, Thüringen, Hessen, Kärnthen, Brasilien &c. Die Manganerze, vorzügl. das Graumanganerz dienen auf Glashütten zum Reinigen u. Entfärben der Glasmassen, violblauer, brauner, schwarzer Färbung der Glasflüsse; dann

zur Emailbereitung, Glasur, Porzellan- u. Steingutmalerei, Bereitung des Chlors u. d. Bleichflüssigkeit rc.

2. G. Braunmanganerz (grauer Braunstein z. Th.). Krystallf. 1 u. 1axig. Grundgest. ein Rhombenoktaeder mit d. Endkantenw. 130° 49' und 120° 54' und d. Seitenkantenw. 80° 22'. Sehr zahlr. Kombin. Kr. sind meist lang, selten kurz säulenartig; Zwillings- u. vielfache Kr. sehr häufig, oft säulenförmige Krystallbündel, bisweilen kreuzförmige Bildungen darstellend. Querbr. uneben, von kleinem Korne. Wenig spröde. H. 2/5 — 4. G. 4/4. Eisen- bis bräunlichschwarz. Str. röthlichbraun bis bräunlichschwarz. Unvollk. Metallgl. Nur in sehr dünnen Splittern durchsch. Bis 87 rothes Manganoxyd, 3/51 Sauerst., 10 Wasser. Man unterscheidet deutlich krystallis. Var., strahlige bis faserige, körnige bis dichte Aggregate, erdige Var. Ilefeld am Harz, Aberdeenshire, Skandinav., Frankr., Neuschottland.

3. G. Scharfmanganerz (schwarzer Braunstein zum Theil). Krystallf. homoedr. 2 u. 1gliedr. Kr. stets pyramidal, häufig Zwillinge. Br. uneben. Spröde. H. 5 — 5/5. G. 4/8. Bräunlichschwarz. Str. braun. Unvollk. Metallgl. Undurchs. 68/99 Manganoxyd, 31/61 Sauerst. Krystallis. u. derb im Porphyrgeb. zu Ilefeld am Harz, bei Ilmenau. Selten.

4. G. Hartmanganerz. Krystallf. homoedr. 2 u. 1axig. Kr. sind versch. Oktaeder. Br. uneben. Spröde. H. 6 — 6/5. G. 4/9. Farbe u. Strich dunkelbräunlichschwarz. Unvollk. Metallgl. Undurchs. 86/94 Manganoxydul, 9/85 Sauerstoff, 0/95 Wasser, 2/26 Baryt. Das Pulver färbt die Schwefelsäure roth. Krystallis. und derb in Thüringen, im Mannsfeld'schen, in Piemont.

5. G. Schwarzmanganerz. Nur in traubenförm., nierenf., staudenf., stalaktit. Gest. und derb. Br. faserig od. flachmuschl. bis eben. Spröde. H. 5 — 6. G. 4 — 4/2. Blaulich- bis graulichschwarz. Metallgl. höchst schwach. 69/79 Manganoxydul, 7/36 Sauerst., 16/37 Schwererde, 0/26 Kiesels., 6/2 Wasser. Im primär. u. Porphyrgeb. Erzgeb., Thüringen. — Hier reihen sich auch Berthie's Barytmanganerz und das Wad (Brauneisenrahm z. Th.) an. Letzteres kommt nur faserig und schuppig vor, ist bräunlichschwarz, oder verschieden braun, und findet sich am Harz, im Sayn'schen, Bayreuth'schen, Frankreich.

6. G. Kupfermanganerz. Klein nierenförmig, traubig, tropfsteinartig, derb. Br. unvollk. muschl. H. 4. G. 3/2. Farbe u. Str. bläulichschwarz. Fettgl. Undurchs. 74/10 Manganoxyd, 20/10 Wasser, etwas Kupferoxyd, schwefels. Kalk, Kiesels., Eisenoxyd. Böhmen.

7. G. Kobaltmanganerz (schwarzer Erdkobalt). Traubig, kuglig, nierenförm., derb, eingespr., als Ueberzug. Br. erdig.

zerreiblich. G. $2/_{24}$. Farbe u. Str. bläulich- und bräunlichschwarz. Matt, im Str. glänzend. $76/_{9}$ Kobalt- und Mangan-Hyperoxyd, $23/_{1}$ Wasser. Thüringen, Tyrol. — Hier schließen sich einige Ocker an, nämlich der Kobaltocker (gelber und brauner Erdkobalt), Molybdänocker, Wismuthocker, aus $89/_{87}$ Wismuth, $10/_{13}$ Sauerst. besteh.; Antimonocker (Antimonoxyd), gelb in's Grüne u. Braune, meist in Gängen europ. Uebergangsgeb. vorkomm.; der Wolframocker (Wolfram- oder Scheelsäure), Uranocker, ein Uranoxydhydrat, versch. gelb bis braun, als Malerfarbe benützt; die Uranblüthe, die Mennige (natürliches rothes Bleioxyd), G. $4/_{6}$, morgenroth, Str. orangegelb, matt; endlich der Chromocker (grünes Chromoxyd).

## IV. Familie des Rothkupfererzes.

1. G. Rothkupfererz. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder, bisweilen tafelartig, spitz rhomboedrisch, prismatisch; Dodekaeder, Hexaeder u. Komb. dieser. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. $3/_{5}$ — 4. G. $5/_{7}$ — 6. Cochenillroth, in metall. Grau und Braun schillernd. Str. bräunlichroth. Metallähnl. Demantgl. Halbdurchs. bis a. d. K. d. $88/_{78}$ Kupfer, $11/_{22}$ Sauerstoff. In Ammoniak zur lasurblauen Flüssigkeit auflösl. Giebt v. d. L. ein Kupferkorn.

Das blättrige R. umfaßt die krystallis. und derben noch individualisirten Var.; das dichte R. die dichten u. erdigen Var.; das Ziegelerz oder Kupferpecherz ist ein Gemenge von erdigem R. und Eisenocker. Alle Var. kommen im ältern und neuern Geb. mit andern Kupfererzen vor. — Die Kupferschwärze, staubartig, weich, blaulichschwarz in's Braune, enthält $79/_{82}$ Kupfer, $20/_{18}$ Sauerst., und entsteht aus zersetzten Kupferkiesen.

2. G. Rothzinkerz (Zinkoxyd). Krystallf. entweder 3 und 1 oder 1 und 1axig. Auch derb, krystallin., eingespr. Br. muschl. H. 4 — $4/_{5}$. G. $5/_{5}$. Morgenroth in's Blut- u. Ziegelrothe. Str. orangef. Diamantgl. An d. K. d. bis undurchs. 88 Zinkoxyd, 12 rothes Manganoxyd. In Grauwacke; Nordamerika.

## V. Familie des Weißantimonerzes.

1. G. Weißantimonerz (Antimonspath, Antimonblüthe). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. meist sehr dünn u. lang tafelartig, viele an den großen Flächen mit einander verwachsen; gewisse Flächen gekrümmt. Milde. H. $2/_{5}$ — 3. G. $5/_{6}$. Farblos, oft gelblich-, graulichweiß bis aschgrau gef. Perlmuttergl., auf den gekrümmten Fl. Demantgl. Halbdurchs. bis durchsch. $84/_{32}$ Antimon, $15/_{68}$

Sauerst. Kr. u. derb, wahrscheinlich als ein neueres Erzeugniß auf Erzgängen. Sachsen, Böhmen, Ungarn, Baden, Dauphiné.

2. G. Weißarsenikerz (Arsenige Säure). Krystalls. homoedr. regulär. Die künstl. Kr. sind Oktaeder. Br. muschl. Wenig spröde. H. 3. G. $3/_7$. Farblos, weiß, grau, röthlich, gelbl. gef. Fettgl. demantartig. Durchs. bis durchsch. Geschm. süßlich herbe. $75/_{82}$ Arsenik, $24/_{18}$ Sauerst. V. d. L. sich unter Knoblauchger. verflücht. In siedend. Wasser lösl. Höchst giftig. In der Natur meist stängl., faser., staubart. Individuen, von traub., nierenf., stalaktit. Gest. Ein sekundäres Erzeugniß; auf Gängen im Harze, Böhmen, Elsaß.

## V. Ordnung der gediegenen Metalle.

1. G. Gediegen Platin. Krystalls. homoedr. regulär. Kr. Hexaeder, höchst selten; meist Körner, Sand, stumpfeckige Stücke. Br. hackig. Geschmeidig und dehnbar. H. 5 — 6. G. 17 — 19. Eigenthüml. metall. grau. Metallgl. In der Natur immer mit Iridium, Rhodium, Palladium, Eisen, Kupfer, Osmium-Iridium legirt. V. d. L. auch mit Flüssen unschmelzbar. Nur in Königswasser zu blut- oder bräunlichrother Flüssigkeit lösb. In platten Körn. auf Gängen von thonigem Brauneisenstein mit gediegen Gold in der Prov. Antioquia. Häufiger im Diluvium in Choco u. Barbacoas, in Bras., St. Domingo, im Ural, hier bisweilen in mehrern Pfund schweren Stücken. Wird durch Waschen aus dem Sande gewonnen.

(In der Sitzung d. französ. Akademie, 24. März 1834, wurde mitgeth., daß die HH. d'Argy u. Villain in Eisenerzen von d'Alloue u. Melle Pl. entdeckt hätten; aber höchstens $0/_{00001}$ Pr. — Die mineralogische Gesellsch. von St. Petersburg konstatirte die Gegenwart der Platina im Serpentinfels. Der Serpentinfels findet sich zwischen dem Platin führenden Sande des Ural, und macht die große Formation bei Nischno-Tagilsk aus. Man hat auch schon Gold in einer Stufe der nämlichen Felsart bei Kyschtein gefunden. Da nun das Gold gewöhnlich die Platina bekleidet, sowohl im Metall führenden Sande des Ural als in jenem Amerikas, so kann man annehmen, daß die beiden Metalle ursprünglich in derselben Felsart vorkommen. l'Inst. 1834. p. 356.)

Wegen seiner Härte, ungemeinen Dehnbarkeit, Politurfähigk., schweren Schmelzbark. ist das Pl. sehr geschätzt. Dient zu Galanteriewaaren, Schmelztiegeln, Teleskopspiegeln, Blitzableitern, Münzen, Bereit. des Platinschwammes.

2. G. Gediegen Palladium. Kleine, lose Körner. Geschmeidig u. dehnbar wie Platin, aber viel härter. G. $11/_3$ — $11/_8$. Stahlgrau in's Silberweiße. Metallgl. Reines Pallad. mit wenig

Platin u. Iridium gem. V. d. L. unschmelzb. In Salpeters. lösl. In Brasilien mit Platin, am Harz mit Gold.

3. G. Osmium-Iridium. Krystallf. homoedr. 3 und 1axig. Kr. tafelart., höchst selten; außerdem in platten Körn. H. 7. Wenig dehnb. Zinnweiß und bleigrau. Metallgl. Iridium mit Osmium in verschied. Verbindungen, manchmal gem. mit etwas Eisen, Rhodium, Palladium. Wird von Flüssen u. Säuren nicht angegriffen. Macht die Weingeistflamme stark leuchtend u. färbt sie gelblichroth. Im Platin führenden Diluvium in Brasilien und am Ural.

(Seit langem hielt man die Platina für das schwerste Metall, aber ein neuer, von Breithaupt in Freiburg entdeckter, mitten unter Gold- u. Platinakörnern von den Wäschen von Nischno-Tagilsk im Ural gefundener Metallstoff, den er für gediegenes Iridium hält, ist noch schwerer, nämlich 23/5 — 23/6. Es besitzt Metallglanz im höchsten Grade. Aeußerlich ist es silberweiß, stark in's Gelbe ziehend, innen silberweiß, sich zum Platingrau neigend. Härte außerordentl., nützt schnell die besten Feilen ab; ohne Zweifel das härteste aller Metalle oder Metallkompositionen. Mineralogisch ist es eine neue Spezies, nach Breithaupts Untersuchungen eine Verbindung von Iridium mit sehr wenig Osmium. Es widersteht vollkomm. der Wirkung d. Säuren, und ist sehr leicht schmelzbar. Neues Jahrb. der Chem. u. Phys. 1833. l'Inst. 1834. p. 52.)

4. G. Gediegen Gold. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder, Ikositetraeder, und Komb. Zwillinge häufig. Br. hackig. Dehnbar und geschmeidig. H. 2/5 — 3. G. 16/8 — 19/4. Gold- bis messinggelb, graugelb bis fast stahlgrau. Metallgl. Undurchs. Im reinsten Zustande Gold; meist aber mit (dem isomorphen) Silber in unbest. Verhältnissen (5 — 23 Pr.) verb., oft mit einer Spur von Kupfer und Eisen. V. d. L. auf Kohle zieml. strengflüssig. Nur in Königsw. lösl. Krystallis.; (in Drusen, zähnig, draht-, haar-, moos-, baumf., gestrickt, ästig, in Blechen, Platten) angest., derb, eingespr.; sekundär in stumpfeckigen Stücken, platten Körnern, als Sand u. Staub. Sehr allgemein verbreitet, vorzügl. in Gesellschaft von Quarz, Schwefelkies und Brauneisenstein. Die Feldspath- und Hornblendgest. d. Uebergangsformation scheinen die ursprüngl. allgem. Lagerstätte. Salzburg, Ural, Ungarn, Siebenbürgen, Afrika, Nordcarolina, Mejiko, Peru, Brasil. Dient mit Silber und Kupfer legirt zu Münzen; dann zu Schmuckwaaren, Stoffen, zum Vergolden; als zinnsaures Oxyd, Goldpurpur zur Porzellanmalerei.

5. G. Goldsilber (Güldisch Silber). Krystallf. u. Formverhältnisse wie beim Golde. Dehnbar u. geschmeidig. G. 12/66. — 14/8 u. mehr. Goldgelb, messinggelb. Metallgl. Bis 88/24 Gold, bis 38/74 Silber. Vorkommen, wie das des Silbers.

6. G. Gediegen Silber. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Ikositetraeder u. Komb. dieser; oft verzerrt, selten Zwillinge. Br. hackig. Dehnbar und geschmeidig. H. 2/5 — 3. G. 10/3 — 10/5. Silberweiß; Oberfl. oft gelb, braun, schwarz angelaufen. Str. glänz. Metallgl. Besteht, wenn ganz rein, nur aus Silber, enthält gewöhnl. aber Spuren von Kupfer, Spießglanz und Arsenik. In Salpeters. leicht lösl. Fast immer kryst.; Kr. gruppirt wie beim Golde. Meist auf Gängen im ältern Geb. Erzgeb. (oft in vielen Ztnr. schweren Massen), Harz, Böhmen, Baden, Kongsberg in Norwegen, Peru, Mexiko ꝛc. Dient mit Kupfer legirt zu Münzen, vielen Geräthen, Schmucksachen, Versilberung des Kupfers; als salpetersaures Silberoxyd, Höllenstein zum Wegätzen wilden Fleisches.

7. G. Antimonsilber. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. vertik. prismat., nicht selten Zwillinge. Br. uneben. Fast milde. H. 3/5. G. 9/4 — 9/8. Silberweiß, auf d. Oberfl. gelb, grau oder schwarz angelauf. Metallgl. 76 Silber, 24 Antimon. Krystallis., plattenf., nierenf., derb, eingespr. — Harz, Baden, Spanien, Frankr. Als Silbererz benützt. — Das Arseniksilber ist ein Gemenge von Antimons. mit Arsenik od. Arsenikkies.

8. G. Gediegen Quecksilber (Merkur). Flüssig, gestaltlos oder in Tropfenform. G. 13/6. Zinnweiß. Stark Metallgl. Gefriert, und krystallis. in Oktaedern bei 39⁰/5 C. Siedet bei 360⁰ C. Reines Quecksilber, manchmal mit aufgel. Amalgam. V. d. Löthr. sich verflüchtigend. Im Zinnober, Thonschiefer, rothen Sandstein. Idria, Almaden in Spanien, Böhmen, Zweibrücken, Peru, China. Offizinell; im Hüttenwesen, der Chemie, Spiegelfabrikation, zu Thermo- und Barometern, beim Vergolden benützt.

9. G. Natürliches Amalgam (Merkurisches Silber). Kryst. homoedr. regul. Kr. sind Dodekaeder, manche mit Oktaeder- oder Ikositetraederfl. Br. muschl. bis uneben. Wenig spröde. G. 3 — 3/5. H. 13/7 — 14/1. Silberweiß. Metallgl. 64 Quecksilber, 36 Silber. Kryst., in Trümmern, Platten, derb ꝛc. Zweibrücken, Almaden, Ungarn.

10. G. Gediegen Antimon. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1axig. Man kennt nur künstl. Kr. Br. nicht wahrnehmbar. Wenig spröde. H. 3 — 3/5. G. 6/7. Zinnweiß. Metallgl. Reiner Spießglanz, mit Spuren v. Silber, Eisen, Arsenik. Derb, traubig, nierenf. In Dauphiné, am Harz, in Böhmen, Schweden.

11. G. Gediegen Tellur (Sylvan). Kr. hemiedr. 3 u. 1ax. Kr. rhomboedr. Br. nicht wahrnehmb. Wenig milde. H. 2 — 2/5. G. 6/1 — 6/4. Zinnweiß. Metallgl. Tellur, mit etwas Eisen und Gold. Höchst selten in Siebenbürgen.

12. G. Gediegen Blei. Draht-, haarförmig, dendritisch.

Geschmeidig u. dehnbar. H. 1 — 2. G. 11 — 12. Bleigrau, etwas abfärbend. Metallgl. Blei. In Salpetersäure leicht lösl. Engl., Spanien, Madeira, Nordamerika.

13. H. Gediegen Wismuth. Krystallf. hemiedr. regul. Kr. tetraedr. Br. uneben. Fast geschmeidig. H. 2 — 2/5. G. 9/6 — 9/8. Röthlich silberweiß, auf d. Oberfl. blau, roth, grau angel. Metallglanz. Wismuth, häufig mit Spuren von Arsenik. Schmilzt schon im Kerzenlicht. In Salpeterf. lösl. Kr. meist baum= u. federartig grupp. od. gestrickt und in Blechen; auch angefl., derb, eingespr. In den ältesten Gesteinen. Erzgeb., Böhmen, Kärnthen, Skandinavien, Connektikut. Zu Legierungen angew. (Schnellloth).

14. G. Gediegen Kupfer. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder, Hexaeder, Dodekaeder, Tetrakishexaeder und Komb. dieser; auch Zwillinge. Br. hackig. Dehnb. u. geschmeid. H. 2/5 — 3. G. 8/3 — 9. Kupferroth, oft gelb und braun angelauf. Kupfer. Krystall. in verschied. Gruppirungen, in Platten, angefl., derb, eingesprengt, in Körnern. In Geb. aller Formationen. Thüringen, Westerwald, Ungarn, Großbritt., Färoer, Frankr., Sibir., China, Japan, Amerika. Das meiste K. wird aus Erzen gewonnen. Dient zu Münzen, vielerlei Gegenständen, Legierungen (Messing, Glockenmetall ꝛc.)

15. G. Gediegen Arsenik. Krystallf. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. rhomboedr. Br. uneben u. feinkörnig. Spröde und wenig geschmeidig. H. 3/5. G. 5/7 — 6. Weißlich bleigrau, bald graulichschwarz anlaufend. Metallgl. Arsenik, bisweilen etwas Antimon, Silber u. Gold enthalt. Wird v. d. L. im Kolben sublimirt, auf Kohle unter stark. Knoblauchgeruch verflücht. Meist traubig, nierenförmig, stalaktit.; auch in Platten, derb, eingespr. Erzgeb., Harz, Schwarzw., Frankr., Norwegen, Siebenbürgen ꝛc. Das Arsenikoxyd (weißer A.) ein zerstör. anim. Gift, wird aus gedieg. A., Arsenikkies, u. beim Rösten von Arsenikerzen gewonnen. Man benützt es in der Medizin, Färberei, Schriftgießerei, Lederbereitung, zu Metallgemischen, als Antiseptikum in Thierbälgen, beim Schmelzen des Platins.

16. G. Gediegen Eisen. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Oktaeder. Br. hackig. Dehnbar und geschmeidig. H. 5 — 6. G. 6 — 7/8. Stahlgrau, a. d. Oberfl. schwarz anlauf. Metallgl. Stark magnet. Eisen, gewöhnlich mit etwas Nickel, Kobalt, Chrom und Schwefel. V. d. L. unschmelzb. In Salzf. leicht auflösl. In Körnern, Platten, derb, eingespr. Connektikut (hier eine dünne Schicht im Glimmerschiefer bildend), Thüringen, Frankr., Böhm., Siebenbürgen, Ural. — Bekanntl. das wichtigste aller Metalle; zu unzähligen Geräthschaften, ganzen Brücken u. Häusern verarbeitet, in Stahl verwandelt, magnetisirt die Weltgegenden zeigend, in ver-

schiedenen Präparaten, in Mineralquellen ein stärkendes Heilmittel; in mehreren Oxyden u. Chrompräparaten ein Färbemittel, in mehrern Erzen zur Bereitung von Eisenvitriol, Schwefelsäure rc. benützt. Die Mineralogen rechnen zum E. auch die Meteoreisenmassen, deren bereits, wie der Meteoreisensteine, in welchen sich häufig gediegen E. eingesprengt findet, Bd. I. S. 256 gedacht wurde.

## VI. Ordnung der geschwefelten Metalle.

### I. Familie des Schwefelkieses.

1. G. Schwefelkies (Eisenkies, Pyrite). Krystallf. parallelflächig hemiedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Ikositetraeder, rechte Hemitetrakis- u. Hemioktakishexaeder u. Komb. Manchmal Zwillinge. Br. muschlig bis uneben. Spröde. H. 6 — $6/_5$. G. $4/_9$ — $5/_1$. Speisgelb, zuweilen goldgelblich, oft braun, selten bunt angel. Str. bräunlichschwarz. Metallgl. Nicht magnet. $54/_{25}$ Schwefel, $45/_{75}$ Eisen, manchm. mit Spur. von Gold, Silber, Silicium. Verwandelt sich gern in Brauneisenstein. Sehr häufig kryst.; dann körnig bis dicht, in Pseudomorphosen, als Versteinerungsmittel, zellig, nierenf., knollig, derb, eingespr. Am allgemeinsten unter allen metall. Substanzen, u. fast in allen Formationen verbr. Wird zur Bereitung v. Schwefel, Vitriol, Alaun, zum Rösten v. Silbererzen, als Zuschlag bei manchen strengflüss. Erzen verw., auch zu Zierrathen verarbeitet.

2. G. Binarkies (Strahlkies). Krystallf. 1 und 1axig. Kr. sind Rhombenoktaeder, vertik. oder horizont. Prismen; Zwillinge häufig. Br. uneben. Spröde. H. 6 — $6/_5$. G. $4/_6$ — $4/_9$. Graulich- od. grünlich speisgelb. Str schwarz. Metallgl. Nicht magnet. Zusammens. wie beim Schwefelkies. Gehört mehr den jüngern Gebirgen an. Unter Strahlkies begreift man die einfachen, kugl., traub., nierenf., knollig, stalaktit. grupp. Kr. aus d. Erzgeb., Böhm., Derbysh., Frankr.; Speerkies nennt man die spitzigen Zwillinge, Drillinge rc. aus Böhmen u. von Freiberg; Kammkies sind die hahnenkammart. aggreg. Kr. v. Andreasberg, Derbysh.; der Leberkies findet sich im Erzgeb. rc. u. hält das Mittel zwischen speisgelb und stahlgrau. — Der Binarkies wird hie und da zur Vitriolbereit. angewendet.

3. G. Magnetkies (Leberkies). Krystallf. homoedr. 3 u. 1ax. Kr. oft tafelart. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. $3/_5$ — $4/_5$. G. $4/_5$ — $4/_7$. Bronzegelb, oft braun angel. Str. schwarz. Metallgl. Gewöhnl. magnet. $59/_{85}$ Eisen, $40/_{15}$ Schwefel. Selten deutlich kryst., meist derb u. eingespr. im primär. Geb., Harz, Norwegen, Bodenmais, Tyrol, Engl., Frankr. rc.

4. G. Arsenikalkies. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. prismat. Br. uneben. Spröde. H. 5 — $5/_{5}$. G. $7/_{3}$. Silberweiß bis stahlgrau. Str. graulichschwarz. Metallgl. $65/_{88}$ Arsenik, $32/_{35}$ Eisen, $1/_{77}$ Schwefel. Kryst. u. derb. Steyerm., Kärnthen, Schlesien.

5. G. Arsenikkies. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. horizont. u. vertik. prismat., sehr häufig Zwillinge. Br. uneben, von kleinem Korne. Spröde. H. $5/_{5}$ — 6. G. 6 — $6/_{2}$. Silberweiß bis fast licht stahlgrau. Str. graulichschwarz. Metallgl. $42/_{88}$ Arsenik, $36/_{04}$ Eisen, $20/_{08}$ Schwefel. Krystallis., derb u. eingespr. in primär. Geb. Sachsen, Harz, Steyerm., Schlesien, Siebenb., Schweden, Cornwall. Wird hie und da auf Arsenik benützt; der silberhaltige zur Amalgamation.

6. G. Glanzkobalt. Krystallf. parallelfl. hemiedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Hemitetrakishexaeder u. Komb. Br. unvollk. muschl. bis uneben. Spröde. H. $5/_{5}$. G. $6/_{1}$ — $6/_{3}$. Röthlich silberweiß, oft röthlichgrau angel. Str. graulichschwarz. Metallglanz. Bis $43/_{46}$ Arsenik, $33/_{10}$ Kobalt, $6/_{20}$ Eisen, $20/_{08}$ Schwefel. Giebt mit Borax u. Phosphorsalz saphirblaue Gläser. Kryst., derb, eingespr. Schweden, Norwegen, Schlesien.

7. G. Speiskobalt. Krystallf. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, u. Komb. dieser u. mit Dodekaederflächen; auch Zwillinge. Br. uneben, kleinkörn. Spröde. H. $5/_{5}$. G. $6/_{4}$ — $6/_{6}$. Zinnweiß bis licht stahlgrau, oft bunt, roth und blau angel. Str. graulichschwarz. Metallgl. Bis 20 Kobalt, 74 Arsenik, 11 Eisen, $1/_{39}$ Kupfer, 8 Nickel, $0/_{88}$ Schwefel. Giebt mit Borax und Phosphorsalz blaue Gläser. Kryst. (gestrickt, staudenf., spiegelig) derb u. eingespr. Erzgeb., Harz, Ungarn, Cornwall. — Beide letztern Erze werden vorzugsweise zur Darstellung des Kobaltoxyds angew., welches zum Blaufärben des Glases, geröstet zur Glasur von Töpferwaare u. Bereit. der Smalte gebraucht wird, welche in der Malerei und Färberei vielf. Anwendung findet.

8. G. Kobaltglanz (Kobaltkies, Schwefelkobalt). Krystallf. homoedr. regul. Kr. sind Oktaeder. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. 5 — 6. G. 5. Zwischen zinnweiß und licht stahlgrau, an der Oberfl. gelblich od. blaß kupferroth angel. Str. graulich. Metallgl. $53/_{35}$ Kobalt, $42/_{35}$ Schwefel, $2/_{30}$ Eisen, $0/_{97}$ Kupfer. Giebt mit Borax u. Phosphorsalz saphirbl. Gl. Krystallis. u. derb. In prim. Geb. Riddarhyttan in Schweden, im Siegen'schen.

9. G. Nickelglanz (weißes Nickelerz). Krystallf. parallelfl. hemiedr. regulär. Kr. sind Komb. des Hemitetrakishexaeders m. d. Oktaeder. Br. uneben, kleinkörnig. Spröde. H. 5 — 6. G. 6 — $6/_{2}$. Licht bleigrau, Oberfl. oft bunt angel. Metallgl. $45/_{37}$ Arsenik, $29/_{94}$ Nickel, $19/_{34}$ Schwefel, etwas Eisen, Kobalt, Kiesel. Krystall. u. in körnigblättr. Massen in Schweden, im Reuß'schen, am Harz.

10. G. Nickelspießglanzerz. Krystallis. parallelfl. hemiedr. regul. Kr. hexaedr. Br. uneben. H. 5. G. 6/2 — 6/5. Blei= in's Stahlgraue, Oberfl. schwärzl. angel. Str. graulichschwarz. Metallglanz. 55/76 Antimon, 27,36 Nickel, 15/98 Schwefel. Kryst. und derb. Im Siegen'schen, Reuß'schen.

11. G. Antimonnickel. In klein. u. dünnen Tafeln, auch fein eingespr. Br. uneben in's Kleinmuschl. Stark metall. glänz. Licht kupferroth in's Violette. Str. röthlichbraun. Spröde. H. 5. G. noch unbek. Bis 69 Antimon, 31 Nickel. Sehr strengfl., nur im Königswasser lösl. Andreasberg.

12. G. Kupfernickel. Krystallis. 1 u. 1axig. Kr. kurz vertik. prismat. Br. uneben. Spröde. H. 5 — 5/5. G. 7/5 — 7/7. Licht kupferroth, braun und schwarz anl. Strichpulver bräunlichschwarz. Metallgl. 54/72 Arsenik, 44/21 Nickel, zufällig mit etwas Eisen, Blei, Schwefel. Gewöhnlich derb und eingespr., dann verschieden aggreg. in prim. Geb. u. ältern Flötzgeb. Sachsen, Böhm., Thür., Hessen, Baden, Frankr., Cornwall, Steyerm., Bannat, Schottl.

13. G. Haarkies (Gediegen Nickel). In zarten haarf. Kr. Br. sehr flachmuschl. H. 3. Messing= in's Speisgelbe, auch graul. oder bunt angel. Metallgl. 64/8 Nickel, 35/2 Schwefel. In prim. Gest. Böhmen, Westerwald.

14. G. Kupferkies. Krystallis. geneigtfl. hemiedr. 2 u. 1axig. Grundgest. ein Quadratokt. mit Endkantenw. 109° 53′, Seitenkantenwinkel 108° 40′. Kr. meist pyramidal, sehr häufig Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Kleinkörnig. Wenig spröde. H. 3/5 — 4. G. 4/1 — 4/3. Messinggelb, sehr oft (auch in versch. Krystallflächen verschieden) bunt angel. Str. grünlichschwarz. Metallgl. Bis 37 Schwefel, 34 Kupfer, 31 Eisen. Schmilzt v. d. L. zur spröden, aschgrauen magnet. Kugel. Sehr verbreitet. Krystallis. (traubig, nierenf., stalaktit.) häufiger derb u. eingespr. in europ. Gebirgen aller Formationen. Sehr wichtig für Gewinnung des Kupfers.

15. G. Buntkupfererz. Krystallis. homoedr. regul. Kr. sind Hexaeder, und Hexaeder mit Oktaederflächen; auch Zwillinge. Br. kleinmuschl. bis uneben. Etwas milde. H. 3. G. 4/9 — 5/1. Zwischen bronzegelb u. kupferroth, Oberfl. sehr schnell bunt anl. Str. schwarz. Metallgl. 23/75 Schwefel, 14 Eisen, 61/07 Kupfer. Meist derb, eingespr. und in Platten. Sachs., Thüring., Schlesien, Bannat, Cornwall, Skandinavien ꝛc.

## II. Familie des Bleiglanzes.

1. G. Bleiglanz. Krystallis. homoedr. regul. Kr. s. Hexaeder, Oktaeder u. Komb. dieser; auch Zwillinge. Br. muschl. Milde. H. 2/5. G. 7/6. Röthlich bleigrau, manchmal bunt angel. Str.

graulichschwarz. Metallgl. Bis 85 Blei, 13 Schwefel, bisw. etwas Eisen u. Silber. Häufig krystallis., manchmal in Pseudomorphosen; zuweilen gestrickt, röhrenf., traubig, ungestaltet, zerfressen, angefl., spiegelig, häufig derb und eingespr. In sehr vielen Uebergangs-, Flötzkalk- und prim. Geb. Europas. Der Bleischweif ist dichter Bleigl., hält etwas Schwefelantimon und wiegt nur $7/_2$. Der Bleiglanz allein unter allen Bleierzen ist Gegenstand eigentl. bergmänn. Gewinnung. — Das Blei dient zum Dachdecken, zu Rinnen, Wasserröhren, Reservoirs, zu Einfassung der Fenster, zu Kugeln u. Schroot, Bereit. des Bleiweißes; als dünnes Blech zum Verpacken v. Tabak; der rohe Bleiglanz und die Bleiglätte zur Töpferglasur.

2. G. Selenblei. Krystalls. wahrsch. regulär. Feinkörnige blättr. Massen. Milde. H. $2/_7$. G. $8/_2$ — $8/_8$. Bleigrau in's Röthliche u. Blaue. Starker Metallgl. Bis 72 Blei, 28 Selen. Am Diorit, oder in rothem Thonschiefer am Harz. Das eben dort vork. Selenkobaltblei hält $3/_{14}$ Kobalt, und giebt daher mit Flüssen v. d. L. ein blaues Glas.

3. G. Selenquecksilberblei. Krystalls. homoedr. regulär. Körnig blättr. Massen. Br. eben bis uneben. Weich. G. $7/_3$. Bleigrau in's Blauliche u. Eisenschwarze. Stark metall. gl. $55/_{84}$ Blei, $24/_{97}$ Selen, $16/_{94}$ Quecksilber, $2/_{25}$ Verlust. Harz.

4. G. Selensilberblei (Selensilber). Krystalls. homoedr. regulär. Kleine krystallin. Platten. H. $2/_5$. G. 8. Geschmeidig. Farbe u. Str. eisenschwarz. Metallgl. $65/_{56}$ Silber, $24/_{05}$ Selen, $6/_{79}$ Selenblei mit etwas Eisen. Harz; eine ähnl. Substanz in Mejiko.

5. G. Glanzerz (Silberglanz). Krystalls. homoedr. regulär. Kr. sind Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder, Ikositetraeder u. Komb. dieser. Br. muschl. bis uneben. Geschmeidig. H. 2 — $2/_5$. G. $6/_8$ — $7/_1$. Schwärzlich bleigrau, oft schwarz od. braun, zuweilen bunt angel. Str. glänzend. Metallgl. 85 Silber, 15 Schwefel. Krystallis. (haar-, drathf., baumf., zähnig, gestrickt); auch ästig, unregelmäß., in Platten, derb, eingespr. 2c. Im ält. Geb. Sachsens, Ungarns, Skandinaviens, Mejikos, Perus 2c. Vorzügliches Silbererz.

6. G. Silberkupferglanz. Krystalls. 1 u. 1axig. Kr. vert. prismat. Auch Zwillinge. Ist mit dem Kupferglanz isomorphisch. Br. flachmuschl. bis eben. Weich, vollk. milde. G. $6/_{25}$. Schwärzlich bleigrau. Metallgl. $52/_{27}$ Silber, $30/_{48}$ Kupfer, $15/_{78}$ Schwefel, $0/_{33}$ Eisen. Schlesien, Altai.

7. G. Kupferglanz. Krystalls. 1 und 1axig. Kr. s. kurze, vertik. Prismen, mit der 2ten Seitenfläche, Rhombenoktaedern, geraden Endfl. komb. Auch Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Sehr milde. H. $2/_5$ — 3. G. $3/_4$ — $5/_7$. Schwärzlich bleigrau, zuweil. blau angel. oder braun nuancirt. Str. schwarz. Metallgl. Bis 79 Kupfer, 20 Schwefel, $1/_5$ Eisen. Meist derb, eingespr., in Plat-

ten, knollig, wulstförmig, zuweilen in der Form von Aehren von Phalaris (Frankenberger Kornähren). Sachsen, Schlesien, Hessen, Ungarn, Skandinavien. Wird sehr vortheilhaft auf Kupfer verschmolzen.

8. G. Eukairit. Krystallin. körnige Massen. Weich. Bleigrau. Metallgl. 38/93 Silber, 23/05 Kupfer, 26 Selen, 8/90 erdige Theile. In talk= oder serpentinart. Gest. Smaland.

9. G. Selenkupfer. Derb. Weich. Geschmeidig. Auf d. Str. glänz. Silberweiß. Metallgl. 64 Kupfer, 40 Selen. — Smaland. Das sich hier anschließende Selenbleikupfer enthält 47 Pr. Blei. Beide finden sich am Harz.

10. G. Blättertellur (Tellurglanz, Nagyagererz). Kryställ. homoedr. 2 u. 1axig. Kr. oktaedr. Milde, in dünnen Bl. sehr biegs. H. 1—1/5. G. 6/8—7/1. Schwärzlich bleigrau. Metallgl. 6/7 Gold, 13 Tellur, 63/1 Blei, 4/5 Antimon, 1 Kupfer, 11/7 Schwefel. Nagyag in Siebenbürgen.

11. G. Tellurblei. Derb. Br. uneben. Milde, zu Pulver zerreibl. H. 3. G. 8/16. Zinnweiß in's Gelbliche. Metallgl. 60/35 Blei, 38/37 Tellur, 1/28 Silber. Färbt v. d. L. auf der Kohle die Flamme blau. Dem Tellursilber beigemengt am Buchtharmaflusse am Altai.

12. G. Tellursilber. Kryställ. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. stumpf rhomboedr. Br. eben. Geschmeidig. Etwas härter als Glanzerz. G. 8/4—8/6. Zwischen blei= und stahlgrau; Oberfl. der Kr. matt angel. Metallgl. 62/32 Silber, 36/89 Tellur, 0/50 kupferhalt. Eisen. Im Talkschiefer am Altai, und in den Kolywan'schen Bergwerken.

13. G. Tellurwismuth. Kryställ. hemiedr. 3 u. 1axig. Kr. stellen 6seit. Tafeln vor; meist in Vierlingen verwachsen. Weich u. biegsam. G. 7/5. Zwischen zinnweiß u. stahlgrau. Starker Metallgl. 59/84 Wismuth, 35/24 Tellur, 4/92 Schwefel u. eine Spur v. Selen. Kryställis., derb, in Körnern, bei Schemnitz.

14. G. Tellurwismuthsilber. Kryställ. wahrsch. hemiedr. 3 u. 1axig. H. 2/5. G. 8 — 8/44. In dünnen Blättchen biegsam. Licht stahlgrau in's Röthliche. Stark metallgl. 61/15 Wismuth, 29/74 Tellur, 2/07 Silber, 2/33 Schwefel. Ungarn.

15. G. Wasserblei (Molybdänglanz). Kryställ. homoedr. 3 u. 1axig. Kr. tafelartig. Br. nicht wahrnehmbar. Sehr milde, in dünnen Bl. biegsam. Abfärbend. Fettig anzufühlen. H. 1 — 1/5. G. 4/6. Röthlich bleigrau. Metallgl. 59/6 Molybdän, 40/4 Schwefel. Giebt im Königswasser eine grünliche Lösung. Meist derb u. eingesprengt auch auf Gängen u. Lagern in prim. Gesteinen. Erzgeb., Mähren, Schlesien, Savoyen, Großbrittanien, Skandinavien, Nordamerika.

## III. Familie des Grauantimonerzes.

1. G. Grauantimonerz (Antimonglanz, Schwefelantimon). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. meist lang säulenf., spießig oder nadelf. Br. unvollk. muschl. bis uneben. Milde, in sehr dünnen Bl. fast biegsam. H. 2. G. $4/_5 - 4/_7$. Rein bleigrau in's Stahlgraue, manchmal bunt angel. Metallgl. $73/_{77}$ Antimon, $26/_{23}$ Schwefel. Schmilzt v. d. L. sehr leicht, wobei die Kohle mit schwarzer glasglänzender Masse überzogen wird. Das strahlige Gr. begreift die deutlich krystallisirt. und stängl. Var. Auf Gängen im ältern Geb. Ungarn, Harz, Freiberg, Böhmen, Baden, Cornwall. Das dichte Gr. ist derb, Br. uneben, licht bleigrau. Ungarn, Bayreuth, Sachsen. — Das Gr. wird allein unter den Antimonerzen bergmännisch gewonnen. Das rohe Spießglanz u. das Antimonmetall werden zu Legirungen, zur Farbenbereitung, und in der Medizin gebraucht.

2. G. Querantimonerz. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. vertik. prismat. Milde. H. $2 - 2/_5$. G. $5/_5 - 5/_8$. Stahlgrau. Metallgl. $34/_{40}$ Antimon, $40/_{75}$ Blei, $22/_{15}$ Schwefel, $0/_{13}$ Kupfer, $2/_{30}$ Eisen. Meist nur krystallin. u. dünnstänglig. Cornwall, Ungarn.

3. G. Bleiantimonerz (Zinkenit). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. sind wahrscheinl. Drillinge, so als 6seit. Prismen erscheinend; die Individuen sind vertik. Prismen. H. $3 - 3/_5$. G. $5/_3$. Farbe und Str. stahlgrau. Metallgl. $44/_{39}$ Antimon, $31/_{84}$ Blei, $22/_{58}$ Schwefel, $0/_{42}$ Kupfer. Harz.

4. G. Plagionit. Krystallf. 2 und 1gliedr. Gewisse Flächen vorzügl. stark metallgl. Br. unvollk. muschl. Spröde. H. $2/_4$. G. $5/_4$. Schwärzlich bleigrau in's Eisenschwarze. $40/_{52}$ Blei, $37/_{94}$ Antimon, $21/_{53}$ Schwefel. Kr. und derb. Stollberg am Harz.

5. G. Federerz. Kr. haarförm., filzartig verwebt. Schwärzlich bleigrau, oft bunt angel. 31 Antimon, 47 Blei, 20 Schwefel, etwas Eisen u. Zink. Wolfsberg am Harz.

6. G. Rothantimonerz (Antimonblende). Krystallf. 2 und 1gliedr. Kr. nadel- bis haarf. Br. nicht wahrnehmbar. Milde, in dünnen Bl. biegsam. H. $1 - 1/_5$. G. $4/_6$. Kirschroth, manchmal bunt angel. Str. kirsch- bis bräunlichroth. Diamantgl. An d. K. d. bis undurchs. $74/_{45}$ Antimon, $4/_{27}$ Sauerst., $20/_{47}$ Schwefel. Das strahlige R. begreift die krystallis., derben, eingespr., angefl. Var.; das Zundererz die aus filzartig verwebten, haarfeinen Individuen bestehenden Lappen u. Häute. Sachsen, Dauphiné, Ungarn, Naßau, Harz.

7. G. Eisenantimonerz. Krystallf. unbekannt. Verwachsene rhomb. prismat. u. blättr. Massen. Dunkel stahlgrau, etwas in's Bräunliche. Metallgl. $71/_5$ Schwefelantimon, $25/_6$ Schwefeleisen,

0/5 Schwefelzink. Bei Chazelles in Auvergne. Eben daselbst ein zweites Sulphuret, aus 84/3 Schwefelantimon u. 15/7 Schwefeleisen best. Eine dritte Schwefelverbindung aus 80/6 Schwefelantimon und 19/4 Schwefeleisen zusammenges., kommt im Dep. de la Creuse vor.

8. G. Wismuthglanz. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. prismat. Br. unvollk. muschl. Milde. H. 2 — 2/5. G. 6/1 — 6/5. Licht bleigrau, in's Stahlgraue od. Zinnweiße. Metallgl. 80/98 Wismuth, 18/72 Schwefel. Meist spießige u. nadelf. Kr., auch derb u. eingespr. Hanau, Erzgeb., Schweden, Cornwall.

9. G. Nadelerz. Krystallf. wahrscheinl. 1 u. 1axig. Kr. in nadelf. Prismen, auch derb. Br. uneben, unvollk. muschl. Milde. H. 2. G. 6/15. Stahlgrau, außen manchmal licht kupferroth und gelblich angel. Str. schwärzlichgrau. Metallgl. 36/45 Wismuth, 36/05 Blei, 10/59 Kupfer, 16/61 Schwefel. Ural, im Quarz eingewachs.

10. G. Schrifterz (Schrifttellur). Krystallf. 2 und 1gliedr. Kr. sehr klein, prismat., kurz nadelf., meist in Reihen u. schriftart. grupp. Br. uneben. Milde. H. 1/5 — 2. G. 5/8. Rein stahlgrau. Metallgl. 24 Gold, 11/3 Silber, 1/5 Blei, 51/5 Tellur, 11/7 Kupfer, Eisen, Schwefel, Antimon, Arsenik. Im Porphyr zu Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen.

11. G. Weißtellur. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. prismat. Br. uneben, kleinkörnig. Weich, spröde. G. 10/678. Silberweiß bis in's Messinggelbe. Kr. häufig schwarz angel. Metallgl. 44/75 Tellur, 26/75 Gold, 19/50 Blei, 8/50 Silber, 0/50 Schwefel. Auf Gängen im Porphyr zu Nagyag.

## IV. Familie des Fahlerzes.

1. G. Fahlerz. Krystallf. geneigtfl. hemiedr. regul. Kr. sind Tetraeder, Hemiikositetraeder, u. Komb. dieser u. mit Hemitriakis-oktaedern. Zwillinge nicht selten. Br. vollk. muschl. bis uneben. Wenig spröde. H. 3 — 4. G. 4/7 — 5/2. Stahlgrau bis eisenschwarz. Str. graulichschwarz. Metallgl. Enthält kein, wenig oder mehr Silber; je weniger Silber, desto mehr Kupfer. Bis 27 Schwefel, 28 Antimon, 10 Arsenik, 41 Kupfer, 5 Eisen, 7 Zink, 5 Silber. Verknistert v. d. L. mehr oder weniger stark. Schmilzt auf Kohle zur stahlgrauen Schlacke. Das Pulver mit konzentr. Salzsäure übergossen, entwickelt sogleich rothe Dämpfe. Die stahlgrauen Var. von unebenem Br. und schwachem Gl. sind das eigentliche Fahlerz; Schwarzerz nennt man die eisenschwarzen von muschl. Br. und stark. Gl. Krystallis., derb, eingespr. auf Lagern und Gängen im Harz, Naßau'schen, Tyrol, Siebenb., Ungarn, Erzgeb. ꝛc. — Das Silberfahlerz weicht nur chemisch ab. Enthält bis 23/52 Schwefel, 26/63 Antimon, 31 Silber, 25 Kupfer, 6 Eisen, 3 Zink. Wird auf

Kohle geschmolzen magnet. Im Fürstenberg'schen. — Der Tennantit (Arsenikfahlerz) aus Cornwall enthält bis $11/_{84}$ Arsenik. — Alle Fahlerze sind höchst wichtig für Kupfer- und Silbergewinnung.

2. G. Antimonbleierz (Schwarzspießglaserz, Bournonit). Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. prismat., häufig Zwillinge. Br. muschl. bis uneben. Spröde. H. $2/_5$ — 3. G. $5/_6$ — $5/_8$. Stahlgrau, schwärzlichgrau bis fast eisenschwarz. Metallgl. Bis 42 Blei, 26 Antimon, 13 Kupfer, 20 Schwefel. Cornwall, Siebenb., Sachsen, Harz.

3. G. Antimonkupferglanz. Krystallf. 1 und 1axig. Kr. prismat. Br. unvollk. muschl. Spröde. H. 3. G. $5/_{73}$. Farbe u. Str. schwärzlich bleigrau. Metallgl. $28/_{60}$ Schwefel, $16/_{64}$ Antimon, $6/_{03}$ Arsenik, $17/_{35}$ Kupfer, $29/_{90}$ Blei, $1/_{40}$ Eisen. Krystallis. und derb im Lavandthale in Kärnthen.

4. G. Biegsames Schwefelsilber. Krystallf. 2 u. 1gliedr. Kr prismat., verwachsen wie jene des Stauroliths. Leicht mit dem Messer zu schneiden. In dünnen Blätt. biegsam. G. $5/_9$ — $6/_{38}$. Zwischen stahl- u. schwärzlichgrau, stahlgrau anlaufend. Metallgl. Bis $24/_6$ Silber, 30 Blei, viel Spießglanz u. Schwefel, sehr wenig Eisen. Sehr selten. Freiberg.

5. G. Sprödglanzerz. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr tafel- oder kurz säulenf. Zwillinge sehr häufig. Br. muschl. bis uneben. Milde. H. 2 — $2/_5$. G. $6/_3$. Eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau; selten bunt angel. Str. schwarz. Metallgl. $68/_{54}$ Silber, $14/_{68}$ Antimon, $16/_{42}$ Schwefel, $0/_{64}$ Kupfer. Kryllallis., derb, eingespr. Erzgeb., Böhmen, Ungarn, Peru, Mejiko. Als reiches Silbererz mit Vortheil benutzt.

6. G. Mildglanzerz. Krystallf. hemiedr. 3 u. 1ax. Kr. sind regul. 6seit. Prismen, gewöhnl. niedrig u. tafelartig. Br. uneben. Milde. H. $2/_5$. G. 6 — $6/_{25}$. Farbe u. Str. eisenschwarz. Starker Metallgl. Bis 72 Silber, 10 Kupfer, 8 Antimon, 6 Arsenik, $0/_{33}$ Eisen, $0/_{59}$ Zink, 17 Schwefel. Krystallis., derb u. eingespr. Mejiko, Ungarn, Erzgeb., Harz.

7. G. Sternbergit. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. sind rhomb. tafelart. Auch Zwillinge. Sehr mild. Dünne Bl. vollk. biegsam. H. 1 — $1/_5$. G $4/_2$ — $5/_{25}$. Dunkel tombakbraun, oft violett angel. Str. schwarz. Metallgl. $33/_2$ Silber, 36 Eisen, 30 Schwefel. Krystallisirt und in derben, grobkörnigem Glimmer ähnlichen Massen zu Joachimsthal in Böhmen.

8. G. Zinnkies. Krystallf. vermuthl. homoedr. regulär. Kr. hexaedrisch. Br. uneben, grob- und kleinkörnig in's Muschl. H. 4. G. $4/_4$. Stahlgrau, in's Gelbe. Str. schwarz. Metallgl. 26 Zinn, 30 Kupfer, 12 Eisen, 25 Schwefel. Gewöhnl. derb und eingespr. Cornwall.

9. G. Kupferwismutherz. Büschelförmig zusammengehäufte Prismen, derb u. eingespr. Br. uneben feinkörnig. Weich, milde. Licht bleichgrau in's Stahlgraue, außen gelbl., röthl., bräunlich angel. Str. schwarz. Metallgl. 47/24 Wismuth, 34/66 Kupfer, 12/58 Eisen. Im Fürstenberg'schen.

10. G. Wismuthbleierz (Silberwißmutherz). Nadel- und haarf. Kr., derb und dicht. Licht bleigrau, gerne anl. Metallgl. 27 Wismuth, 33 Blei, 15 Silber, 16 Schwefel, etwas Eisen und Kupfer. Baden.

## V. Familie der Blende.

1. G. Blende. Krystallf. geneigtflächig hemiedr. regul. Kr. sind verschied. Tetraeder, mit Ikositetraedern, Dodekaedern, Hexaederflächen komb. Meistens Zwillinge. Theilbark. dodekaedrisch, höchst vollk. Br. muschl. Spröde. H. 3, 5 — 4. G. 3/9 — 4/1. Grünlichgelb od. ölgrün; oft durch andere Metallsulphurete roth, braun, schwarz gef.; manchmal bunt angel. Str. gelblichweiß bis braun. Diamantgl. Vollk. durchs. bis undurchs. Bis 63 Zink, 4 Eisen, 35 Schwefel, manchmal etwas Cadmium. Verknistert v. d. L. Dünne Kanten runden sich beim stärksten Feuer zu schwärzl. oder grünl., manchmal magnet. Glase. Krystallis., derb, eingespr., zum Theil von strahliger bis faseriger Zusammensetz. (Strahlenbl.), traubig u. nierenf. von krummschaliger Ablösung (Schalenbl.). Nach der Farbe unterscheidet man gelbe, braune, schwarze Bl. Auf Erzgängen und Lagern in sehr vielen europ. Geb. Die Bl. wird ungeachtet ihres großen Zinkgehalts doch nur selten auf Zink oder zur Messingbereitung benutzt.

2. G. Manganglanz (Manganblende). Krystallf. homoedr. regulär. Kr. s. Hexaeder u. Oktaeder, mit ihren gegenseit. Flächen. Br uneben bis unvollk. muschl. Wenig spröde. H. 3/5 — 4. G. 3/9 — 4/05. Eisenschwarz. Str. dunkelgrün. Unvollkomm. Metallgl. 63/23 Mangan, 36/77 Schwefel. Undeutl. krystallis u. derb. Siebenbürgen, Cornwall, Mexiko.

3. G. Selenquecksilberzink. Kommt in zwei verschied. Verbindungen von Selenquecksilber u. Selenzink vor. Die eine ist roth, wiegt 5/66, die andere graue, 5/56. Letztere besteht aus 49 Selen, 19 Quecksilber, 24 Zink, 1/5 Schwefel. Beide brennen v. d. L. mit schön violblauer Fl., viel Selenrauch ausstoßend. Mexiko.

## VI. Familie des Rothgüldigerzes.

1. G. Dunkles Rothgüldigerz (Rhomboedrische Rubinblende). Krystallf hemiedr. 3 und 1axig. Kr. sind versch. Prismen und Rhomboeder. Zwillinge nicht selten, nach mehreren Gesetzen.

Br. muschl. Wenig milde, fast spröde. H. $2/_5$ — 3. G. $5/_{78}$ — $5/_{85}$. Karmesinroth bis schwärzlich bleigrau. Str. karmesin- bis kirschroth. Metallähnl. Gl. An d. K. d. bis undurchs. $58/_{95}$ Silber, $22/_{84}$ Antimon, $16/_{61}$ Schwefel. Reduzirt sich endlich v. d. L. zum Silberkorn. Krystallis., derb, eingespr. u. angefl. auf Erzgängen im ältern Geb. Böhmen, Ungarn, Sachsen, Harz. Ist nächst dem Glanzerz das reichste Silbererz.

2 G. Lichtes Rothgüldigerz (Arsenische Silberblende). Krystalls. hemiedr. 3 u. 1axig. Krystallformen wie bei vorigem; Ansehen der Kr. meist spitz pyramidal u. spitzig. Br. muschl. bis uneben. Milde, sich dem Spröden nähernd. H. $2/_5$ — 3. G. $5/_6$. Kochenill- bis karmesinroth. Str. morgenroth. Demantgl. Halbdurchs. bis a. d. K d. $64/_{69}$ Silber, $15/_{09}$ Arsenik, $19/_{51}$ Schwefel, $0/_{69}$ Antimon. Krystallis., traubig, derb, angefl. Auf Erzgängen im ältern Geb. Erzgeb., Andreasberg, Elsaß, Dauphiné, Spanien. Wird von manchen Mineralogen mit dem dunkeln R. vereinigt.

3. G. Unobinärgüldenerz (Miargyrit). Krystalls. 2 und 1gliedr. Kr. sind dick tafelartig, kurz säulenartig u. irregulär pyramidal. Br. unvollk. muschl. Sehr milde. H. $2/_5$. G. $5/_2$ — $5/_4$. Eisenschwarz bis licht stahlgrau. Str. dunkel kirschroth. Metallgl., zum Demantgl. neigend. Undurchs. $36/_{40}$ Silber, $39/_{14}$ Antimon, $21/_{95}$ Schwefel, $1/_{06}$ Kupfer, $0/_{62}$ Eisen. Braunsdorff in Sachsen.

4. G. Zinnober (Merkurblende). Krystalls. hemiedr. 3 und 1axig. Kr. rhomboedrisch, tafelartig, nie prismatisch. Zwillinge nicht selten. Br. uneben bis muschl. Milde. H. 2 — $2/_5$. G. $8/_1$. Kochenillroth in's Scharlachrothe u. Bleigraue. Str. scharlachroth. Demantgl. Halbdurchs. bis a. d. K. d. Bis 85 Quecksilber, bis $14/_{75}$ Schwefel. Verflüchtigt sich v. d. L. auf der Kohle ohne Rückstand. Das Pulver wird vom Königswasser aufgel. Krystallis. (selten deutlich), derb, eingespr., angefl. u. dendritisch. Das Lebererz, dessen Farbe die Mitte zwischen dunkel kochenillroth u. schwärzlich bleigrau hält, ist durch Bitumen u. Thon verunreinigter Z. Auf Lagern, Stöcken (besonders mit Quecksilber), Gängen im Zechstein, rothen Sandstein oder Steinkohlengeb. Zweibrücken, Almaden in Spanien, Idria in Krain, Kärnthen, Siebenb., Ungarn, Sachsen, Böhmen, China, Peru, Mejiko, Neugranada. Wird zu Gewinnung d. Quecksilbers benützt; der zum Malen, dem Rothdruck und Färben des Siegellacks benützte Z. wird indeß meist künstlich erzeugt.

5. G. Rauschroth (Realgar, rothes Rauschgelb). Krystalls. 2 u. 1gliedr. Kr. theils lang-, gewöhnl. kurz-säulenf. Br. kleinmuschlig bis uneben. Milde. H. $1/_5$ — 2. G. $3/_4$ — $3/_6$. Morgenroth. Str. orangefarben. Fettgl. Halbdurchs. bis durchsch. $69/_{57}$ Arsenik, $30/_{43}$ Schwefel. Sublimirt v. d. L. im Kolben als gelber oder rother Beschlag. Krystallis., derb, eingespr., als Ueberzug u.

angeſ. Auf Erzgängen in Ungarn, am Harz, auf Thonlagern bei Neuſohl; im Dolomit am Gotthard; im Kalk und Gyps in Tyrol; als vulk. Sublimat am Veſuv, auf Guadeloupe, Japan. — Dient als Gift u. Farbmaterial; in China zur Verfertigung v. Zierrathen.

6. G. Rauſchgelb (Auripigment). Kryſtallſ. 1 u. 1axig. Kr. ſelten, meiſt undeutl., vertik. prismat. Br. ungewiß. Milde, in dünnen Bl. biegſam. H. $1/_5 — 2$. G. $3/_5$. Farbe u. Str. citronen- bis pomeranzengelb. Fettgl., auf einer Seitenſl. metallähnl. Perlmutterglanz. Halbdurchſ. bis an d. K. d. 62 Arſenik, 38 Schwefel. Schmilzt v. d. L. leicht, u. ſublimirt ſich als durchſicht. rother Beſchlag. Kryſtalliſ., traubig, nierenf., ſtalakt., derb, eingeſpr. In Thonmergellagern Ungarns, der Wallachei, Natoliens; im körnigen Gyps in Tyrol; auf Erzgängen in Ungarn, am Harz, als Sublimat an der Solfatare des Veſuv. Wird in der Oelmalerei und Weißgerberei angewendet.

* *
*

Unter mehrern neuerlich entdeckten, zum Theil noch nicht gehörig bekannten Mineralien erwähnen wir 1) Den ſich an den Opal anſchließenden, im Erzgeb. gefundenen Alumocalcit; Farbe milchweiß in's Blaue, G. $2/_{17}$. 2) Den Arſenikſpießglanz, nierenf., zinnweiß, H. 3, G. $6/_2$, zu Przibram in Böhmen vorkomm. 3) Das Arſenikmangan, weiß in's Graue, ſehr lebhaft glänzend, hart, ſpröde, körnig und ſchalig, G. $5/_{55}$, aus $45/_5$ Mangan, $51/_8$ Arſenik, $2/_7$ Eiſenoxyd beſt., in Sachſen gef. 4) Den Chonikrit, derb, weiß in's Gelbliche u. Grauliche, H. 3, G. $2/_9$, aus $33/_{69}$ Kieſelerde, $17/_{12}$ Thonerde, $12/_{60}$ Talkerde, $12/_{60}$ Kalkerde, $1/_{46}$ Eiſenoxydul, 9 Waſſer beſtehend; Elba. 5) Den Dysklaſit, unvollkomm. faſerig, ſich manchmal dem kryſtalliniſchen nähernd, weiß, durchſch., glasglänzend. H. 4 — 5. G. $2/_{36}$. Beſteht hauptſächl. aus Kieſelerde, Kalkerde, Waſſer, gehört zu den Zeolithen; Färoerinſeln. 6) Glaukolit, derb, H. 5. G. $2/_7$, lavendelblau, an d. K. d. Br. ſplittr. Glasgl., bis 54 Kieſelerde, 30 Thonerde, 11 Kalkerde, etwas Talkerde, Kali u. Natron enthalt.; Sibir., Norwegen. 7) Gökumit; iſt dem Automolit ſehr ähnlich, jedoch ſo hart wie der Spinell, von blättr. Struktur, G. $3/_{74}$, grünlichgelb, a. d. K. d., hält $35/_{68}$ Kieſelerde, $25/_{74}$ Kalkerde, $34/_{46}$ Eiſenoxyd, etwas Thonerde u. Waſſer; Gökum in Schweden. 8) Humboldtilit; Kryſtallſ. homoedr. 3 u. 1axig. Kr. rechtwinkl. 4ſeit. prismat., mit der geraden Endſl. H. 5, ſpröde und leicht zerbrechlich, G. $3/_1$. Graulichgelb in's Graue, glasgl. Halbdurchſ. bis durchſch. $43/_{96}$ Kieſelerde, $11/_{20}$ Thonerde, $31/_{96}$ Kalkerde, $6/_{10}$ Talkerde, $2/_{32}$ Eiſenoxydul, $4/_{28}$ Natron, $9/_{38}$ Kali; in Laven des Veſuv. 9) Indianit; in Körnern, grünlichweiß, durchſch., rizt Glas, wiegt $2/_{74}$; 43 Kieſelerde, $34/_5$ Thonerde, $15/_6$ Kalkerde, etwas Eiſenoxyd u. Natron. Muttergeſtein des Indiſchen

Korunds. Carnatic. 10) Junckerit (prismat. kohlensaur. Eisen); Krystallf. 1 und 1azig. Kr. sind Oblongoktaeder. H. 4. G. 3/81. Gelblichgrau, glänzend. 47/9 Eisenoxydul, 30 Kohlensäure, 17/8 Kieselerde, 3/9 Talkerde. 11) Kerolith; nieren- und plattenförm., derb; weiß, grün; glas- und fettgl. H. 2, G. 2/2. Durchs. bis durchsch. Br. muschl., sehr fettig anzuf. 38 Kiesel-, 12 Thon-, 18 Talkerde, 31 Wasser. Schlesien, Sachsen. 12) Leelit; rothes, a. d. K. d. Thonsilikat aus Schweden. 13) Ligurit; ein apfelgrünes durchs. od. durchsch. Kalksilikat aus den Apenninen. 14) Marmolith; grau u. grün, durchsch. od. undurchs. perlmuttergl. Talksilikat. Baltimore. 15) Nemalit; dem Amianth ähnlich, aus elast. Fasern best., weiß und etwas gelblich. Ist ein Talkerdehydrat mit etwas Kieselerde u. Eisenoxydul. Newjersey. 16) Der Nontronit aus Nontron im Depart. Dordogne ist nierenförmig, sehr weich, strohgelb u. zeisiggrün, fett anzufühlen, besteht hauptsächlich aus Kieselerde, Eisenoxyd u. Wasser. 17) Onkosin; derb, H. 2/5, milde, G. 2/8, ist licht apfelgrün, durchscheinend, besteht vorzüglich aus Kiesel- und Thonerde. Im Salzburg'schen. 18) Der Pinguit ist derb, H. unter 2, schwer 2/3, zeisig- und ölgrün, fettgl., muschl. u. uneben im Br.; besteht vorzügl. aus Kieselerde, Eisenoxyd und Wasser. Erzgeb. 19) Der Pyrosklerit ist derb, von unebenem u. splittr. Br., H. 3, G. 2/74, apfel-, smaragd-, graulichgrün, durchscheinend, besteht wesentl. aus Kiesel-, Talk-, Thonerde u. Wasser, und findet sich auf Elba. 20) Der schillernde Asbest kommt in faserigen, stark metallisch perlmuttergl. Massen im Serpentin vor, ist oliven- od. pistaziengrün, besteht vorzügl. aus Kiesel-, Talkerde u. Wasser. Er ist v. d. L. unschmelzbar, wird von konzentr. Salzsäure vollk. zersetzt, u. kann daher kein Asbest sein, sondern kommt vermuthlich zwischen Serpentin u. Schillerspath zu stehen. Schlesien. 21) Der Seybertit ist derb, wiegt 3/16, wird vom Stahl gerizt, ist roth, in dünnen Bl. durchsch. Thon-, Talk-, Kiesel- u. Kalkerde sind seine wesentl. Bestandtheile. Newjork. 22) Der in Neujersey gef. Torrelit ist derb, körnig, matt kochenillroth, von rosenrothem Str., rizt das Glas, u. besteht vorzügl. aus Kiesel-, Kalkerde, Eisenoxydul und Ceroxyd. 23) der Triphyllin stellt derbe Massen mit 4facher Theilbark. dar; H. 5, G. 3/6, Farbe grünlichgrau, stellenweise bläulich, im Pulver graulichweiß; Fettgl., an d. K. d. 49/16 Eisenoxydul, 42/64 Phosphorsäure, 4/75 Manganoxydul, 3/45 Lithion. Bodenmais in Bayern. Der S. 80 angef. Triplit ist vielleicht nur verwitterter Triphyllin. 24) Der Voltzit findet sich in kleinen zusammensitzenden, halbkugligen, in sehr dünne Schalen theilbaren Wärzchen, von muschl. oder unregelmäß. Querbr., die undurchs. oder schwach durchsch. sind. Perlmutter- und glasglänz., schmutzig rosenroth oder gelblich, mit braunen Streifen schattirt.

Härter als Flußspath, G. 3/66. 82/82 Schwefelzink, 15/34 Zinkoxyd, 1/84 Eisenoxydul. Puy de Dôme. Wahrscheinl. neuer Entstehung. 25) Die Wismuthblende kommt in zusammengeh. Kügelchen und sehr kleinen Hemiikositetraedern vor. H. 3/5 — 4/5. G. 5/9 — 6/1. Dunkel haarbraun oder wachsgelb, Str. gelblichgrau; halbdurchs. bis undurchs., diamantart. Fettgl. Ein Wismuthsilikat.

## Anhang.

Die meisten nachfolgenden, gewöhnlich im Mineralsystem aufgeführten Substanzen stammen unzweifelhaft aus den organ. Reichen. Wir führen einige andere, von unbekanntem Ursprunge mit ihnen an, weil sie durch Verbrennlichkeit oder chem. Mischung, oder Vorkommen in naher Beziehung zu den übrigen stehen. Die Mehrzahl der hier zu betrachtenden Körper erscheint nicht individualisirt, sondern in derben, flüssigen, erdigen Massen in den Schichten der Erdrinde. Werner faßte diese Substanzen in seiner 3ten Ordnung, jener der brennlichen Fossilien zusammen; im Systeme von Weiß, welchem wir in der spez. Aufzählung folgen, bilden sie die 7te Ordnung, jene der Inflammabilien.

## I. Schwefel.

Schwefel. Krystallf. 1 u. 1axig. Kr. sind Oktaeder, z. Theil mit verschiedenen Prismen, der ersten Seitenfl. u. geraden Endfl. kombin., immer pyramidal. Br. muschl. bis uneben. Wenig milde. H. 1/5 — 2/5. G. 1/9 — 2/1. Meist schwefelgelb, zuweilen auch citron=, wachs=, honig=, strohgelb bis gelblichgrau u. gelblichbraun. Fettgl., auf Krystallfl. zuweilen demantart. Durchsch. bis a. d. K. d. Ganz rein nur Schwefel; manchmal mit erdigen u. bitumin. Theilen gemengt. V. d. L. verbrennt er mit blaulicher Fl. und giebt den Geruch der schwefelig. Säure. Er sublimirt sich; ist in Kalilauge lösl. Kommt theils krystallis., theils kugl., nierenf., stalaktit., krustenartig, derb, eingespr. rc., höchst selten als Versteinerungsmittel vor. Im Glimmerschiefer in Quito u. Ungarn, im körn. Kalk in Carrara, auf Erzgängen im Schwarzwald, in Ungarn, im Gypse in Spanien, Italien, Waadtland, Wallis, bei Krakau, im Hannöver'schen; auch im Sandstein, Schuttlande, in der Braunkohle, im Trachyt, als vulkan. Sublimat, als Absatz aus Quellen; auf der Insel Volkano mit Selen verbunden. Wird in natürl. Zustande und bei Röstung der Kiese gewonnen. Dient zur Bereit. v. Schießpulver, Schwefelsäure, zu Feuerzeugen, zu Abgüssen, in der Medizin; in Dampfform zum Bleichen.

## II. Diamant.

Diamant. Krystallf. geneigtfl. hemiedr. regulär. Kr. s. Oktae-

der, Dodekaeder, Tetraeder, manchmal mit zugeschärften Kanten, Komb. des linken u. rechten Tetraeders mit dem Hexaeder u. Dodekaeder, Hexakisoktaeder mit Tetraederflächen. Oberfl. der Kr. gewöhnlich krummflächig. Zwillinge sehr häufig. Theilbark. oktaedr., sehr vollk. Br. muschl. Spröde. H. 10. G. $3/_5$ — $3/_6$. Farblos, wasserhell, doch oft verschied. weiß, grau, grün, gelb, roth, braun gef. Diamantgl. Durchs. bis durchsch.; starke Strahlenbrechung u. Strahlenzerstreuung, deßhalb geschliffen ein lebhaftes Farbenspiel zeigend. Durch Insolation stark phosphoreszir. Nichtleiter der E. Reiner Kohlenstoff. Höchst schwer verbrennlich. Kr. u. Körner, theils eingewachsen in Konglomeraten und Sandsteinbreccien, theils lose im Schuttland u. Flußsand. Hindostan (die edelsten), Ural, Borneo, Prov. Constantine, Brasilien. Wird aus dem Sande gewaschen oder durch Zerschlagen des Trümmergesteins gewonnen. Ist das schönste u. kostbarste Mineral. Wird jetzt nur noch zu Rosetten und Brillanten geschliffen. Die D. werden allein (Solitäre), od. zur Einfassung anderer Schmucksteine gebraucht; unreine u. kleine zum Glasschneiden, Graviren, Bohren u. Schleifen von Edelsteinen.

(Nachricht über die Diamanten im Ural hat Parrot im Mem. de l'Acad. imp. de scienc. de St. Petersb. 6e serie, Sc. mathem., physiq. et nat. tom. 3. (1835) gegeben. Schwarze Flecken in einigen Diamanten gaben ihm Gelegenheit, über das Wesen und die Entstehung des Diamants zu räsonniren. P. hält den Diamant für hydrogenisirte Kohlensubstanz, u. glaubt, daß diese dunklen Flecken solche Substanztheilchen seien, welche noch nicht Durchsichtigkeit erlangt hätten, als der übrige durchsichtige Rest schon krystallisirt war. — Spalten und Brüche an 8 Diamanten aus dem Ural erklärt P. aus der Einwirkung heftiger Wärme (Rothglühhitze) und darauf folgender plötzlicher Erkältung. Er vermuthet, die Diamanten seien entstanden, indem vulkanische Hitze auf kleine Theilchen Kohle oder eine Substanz, die aus viel Kohlenstoff und wenig Wasserstoff bestand, gewirkt habe. Der ungeheure Druck, den in vulkanischen Höhlen die Elastizität des Dampfes ausübt, habe die Verdichtung jener Substanz vermittelt, und in Folge von Schmelzung sei die bewunderte Durchsichtigkeit des Diamants entstanden.)

## III. Familie der Kohlen.

1. G. Graphit (Reißblei). Krystallf. homoedr. 3 und 1axig. Kr. sind tafelartige 6seit. Prismen. Br. uneben bis muschl. Milde, in dünnen Bl. biegsam. Fettig anzufühlen. Abfärbend. H. 1 — 2. G. $2/_1$ — $2/_4$. Eisenschwarz bis dunkel stahlgrau. Str. schwarz. Metallgl. Undurchs. Kohlenstoff mit sehr wenig Eisen, oft auch Kiesel, Thon, Eisen- und Titanoxyd gemengt. Verbrennt sehr

schwierig. Selten krystallis., meist derb, in Lagern, Gängen, Nestern u. eingespr., auch als Stellvertreter des Glimmers. Paßau, Oesterr., Bayreuth, Pyrenäen, Savoyen, Großbritt., Nordamer. Dient zu Bleistiften, Schmelztiegeln, zur Metallpolitur, Schwärzung eiserner Oefen. Ein brauchb. künstl. Gr. entsteht bei Erzeugung des grauen Roheisens.

2. G. Kohlenblende (Glanzkohle, Anthrazit z. Th.). Derb u. eingespr. Br. muschl. Wenig spröde. H. 2 — 2/5. G. 1/4 — 1/7. Eisen- bis graulichschwarz. Str. graulichschwarz. Metallähnl. Glasglanz. Undurchs. Kohlenstoff, durch Eisen, Eisenoxyd, Thon- und Kieselerde verunreinigt. Schwer verbrennlich. In stängligen Individuen, meist aber derb im Grauwacken- u. Thonschiefergeb. Sachs., Harz, England, Schweden, Chamounythal, Frankr. ꝛc. Dient als Brennmaterial.

3. G. Steinkohle (Schwarzkohle). Derb, in Lagern u. eingesprengt. Dicht, schiefrig, erdig, faserig. Br. muschl. bis eben. Wenig milde bis spröde. Zerspringbar. H. 2 — 2/5. G. 1/1 — 1/7. Schwärzlichbraun, pech-, graulich-, eisenschwarz. Str. bräunlich- oder grünlichschwarz. Glas-, Metall-, Fettgl. Undurchs. Bis 96 Kohlenst., 20 Sauerst., 5 Wasserst., 3 Erden. Wird beständig von Schwefelkies begleitet. Verbrennt v. d. L. mit aschenart. Rückstand. Man unterscheidet Glanzkohle (der meiste Anthrazit), Faserk. (mineralische Holzk.), Pechk., Kännelk., Rußkohle. Auch die Schieferk., Blätterk., Grobk. mancher Mineralogen gehören hieher. — Die St. bildet eigenthümliche, mit Sandstein- u. Schieferthonschichten wechselnde Lager, mit diesen das Steinkohlengebirge darstellend. Die Hauptsteinkohlenformation findet sich in Deutschland an beiden Ufern des Unterrheins, in Sachsen, Böhmen, Schlesien; in Großbritt., Belgien, Frankreich. — Die Steinkohle ist ein höchst wichtiges Brennmaterial; die Kännelkohle verarbeitet man zu mancherlei Kunstsachen.

4. G. Braunkohle. Nicht krystallinisch, vegetabilischen Ursprung mehr oder minder deutlich zeigend. Holzartig, dicht, erdig, filzig verschlungene Pflanzenstängel und Blätter. Br. muschlig bis erdig. Milde bis spröde. H. 1 — 2/5. G. 1 — 1/4. Pechschwarz, schwärzlich-, holz-, gelblichbraun. Fettgl. Undurchs. Bis 77 Kohlenstoff, 26 Sauerst., 4 Wasserst., 14 Erden. Verbrennt v. d. L. mit Aschenrückstand. Man untersch. holzart. Braunk., (fossiles oder bituminöses Holz, Lignit) gemeine Br., Gagat, erdige Br., Papierkohle. Bildet in den Sand- und Thonschichten über der Kreide mächtige Lager. Sachsen, Hessen, Westerwald, Rheinthal, Böhmen, Frankr., Schweiz, England, Island (Surturbrand). Wichtiges Brennmaterial. (Der Torf geht allmälig in Braunkohle über.)

## IV. Erdharze.

1. Erdöl (Bergöl, Naphta). Höchst dünn- bis zähflüssig, also gestaltlos. G. $0/_7$ — $0/_9$. Wasserhell oder gelblichweiß, wachs-, citrongelb, gelblich-, schwärzlichbraun. Durchs. bis undurchs. Oel- od. Fettgl. Geruch bituminös-aromatisch. Fettig anzufühlen. Sehr flüchtig. Bis 88 Kohlenst., 15 Wasserst. Leicht entzündlich, ohne oder mit wenig Rückstand verbrennl. Naphta nennt man hauptsächl. die dünnfl., durchs., hell gefärbten Var. Sickert od. quillt aus Gesteinen u. d. Boden. Italien, Frankr., Hannover, Schottl., Halbinsel Abscheron, Persien, Hindostan, China. Ist offizinell. Bergtheer ist schwärzer, zäher. Harz, Elsaß, Persien. Dient zum Kalfatern, als Schmiere, Auflösungsmittel, Brennöl.

2. Elaterit (Elastisches Erdpech). Sehr weich, elastisch, zuweilen schwammig. Derb, eingespr., als Ueberzug. Br. muschlig bis eben. Geschmeidig. G. $0/_9$ — $1/_{23}$. Schwärzlichbr. in dunkel Olivengrün und Röthlichbraun. Fettgl. An d. K. d. bis undurchs. Bis 58 Kohlenst., 40 Sauerst., $7/_{50}$ Wasserst., $0/_{15}$ Stickstoff. Auf Gängen in Schottl., Frankreich, Nordamerika.

3. Asphalt. Kuglig, traubig, nierenf., stalaktit., derb, eingesprengt, als Ueberzug. Br. vollk. muschl. Milde. H. 2. G. $1/_1$ — $1/_2$. Pechschwarz bis schwärzlich und gelblichbr. Fettgl. Undurchs. Zusammensetzung wie beim Elaterit. Von der Naphta bis z. Asphalt finden Uebergänge statt. Auf Erzgängen, in Sandsteinen, auf Magneteisenlagern, oder selbst Lager bildend. Im Asphaltsee auf Trinidad (Bd. I. S. 354.), todten Meer in Palästina, Albanien, Harz, Pfalz, Tyrol, Schweiz, Kirchenstaat, Elsaß, Großbritt. rc. Dient zu Fackeln, zum Betheeren, mit Sand und Kalk als Mörtel, zum Dachdecken, in Paris zum Straßenpflaster rc.

4. Bernstein. Harz. Meist in Stücken und Körnern, selten eingespr., getropft, geflossen; öfters Insekten u. Pflanzentheile umschließend. Br. vollkomm. flachmuschl. Wenig spröde. H. 2 — $2/_5$. G. 1 — $1/_1$. Verschied. gelb bis gelblich- u. röthlichbraun. Fettgl. Durchs. bis durchsch. 81 Kohlenst., 7 Wasserst., 7 Sauerst. nebst etwas Kalk, Thon, Kiesel. Verbrennt unter Wohlgeruch. In erwärmtem Alkohol auflösl. In Braunkohlenlagern, fossilem Holze, als Auswürfling des Meeres, im Sand und Lehm der Küsten, im Schuttlande. Frankr., Länder an der Ostsee u. d. baltischen Meer, Sicilien, England, Spanien rc. Dient zu Schmucksachen rc., zu Lackfirnißen, Bereitung der Bernsteinsäure, zum Räuchern.

5. Hatchetin. Schuppige Theile, Flocken, Körner. Weich wie Talg, nicht elast. Sehr leicht. Gelblichweiß. Matt od. Perlmuttergl. Durchs. bis undurchs. Geruchlos. Zerfließt im warmen Wasser. Wales.

6. Scheererit (Bergtalg). Kleine nadelf. Kr. im bituminös. Holz, Körner u. Blättchen. Br. muschl. Zerreibl. G. 0/65. Weiß in's Gelbl. u. Grünliche. Schwach perlmutterg l. Durchsch. 73 Kohlenstoff, 24 Wasserstoff. Verbrennt ohne Rückstand. In Alkohol, Aether, konzentr. Schwefelsäure lösb. Westerwald. Ist wohl ein Sublimat.

7. Retinit. Als Ueberzug, in Stücken. Br. muschl. in's Unebene. H. 2/5. G. 1 — 1/35. Braun in's Gelbe u. Rothe, seltener grün. Fettgl. Durchsch. bis undurchs. Isolirend; wird durch Reiben — el. 55/5 Bitumen, 42/5 eigenthüml. Harz, 1/5 Eisenoxyd u. Thonerde. In Braunkohle u. bitum. Holz; Vogelsgeb., Thüring., Mähren, Maryland.

8. Ozokerit. Dicht in derben, beträchtlich großen Massen; Br. flachmuschl. Sehr weich, vollk. milde, zäh, biegs., wachsartig, läßt sich schneiden, zwischen den Fingern kneten. G. 0/96. Zwischen lauch- u. gelblichgrün; wachsgl.; in dünnen Stücken durchsch. Ger. aromat. bituminös. Unter Thon bei Steinkohlen, Steinsalz und Bernstein. Moldau. Wird in Kerzen u. Lampen verbrannt. Man fand Stücke bis 100 Pfd. schwer, viel gediegen Silber enthaltend.

## V. Brennsalze.

1. Honigstein. Krystalls. homoedr. 2 u. 1axig. Kr. oktaedr. Br. muschl. Wenig milde. H. 2 — 2/5. G. 1/6. Honig- bis wachsgelb u. hyacinthroth. Glasart. Fettgl. Durchs. bis durchsch. 41/4 Honigsteinsäure, 14/5 Thonerde, 44/1 Wasser. Nur krystallis. in Braunkohle. Thüringen.

2. Oxalit (Humboldtit). Haarf. Kr., derbe, meist dichte, selten körnige u. blättr. Massen u. Schalen. Wenig spröde. H. 1. G. 2/2. Hochgelb. Wenig glänz. Wird d. Reiben + el. 53/86 Eisenoxydul, 46/14 Oxalsäure. Wird in d. Lichtfl. augenblickl. schwarz u. magnet. In Moorkohle in Böhmen, in Braunkohle in Hessen.

---

# V. Hauptstück.

## Von den gemengten Mineralien. (Felsarten.)

Literatur. Hauy, Traité de Mineralogie, 2e ed. Vol. 4. p. 518 sq. — v. Leonhard, Charakteristik der Felsarten. 3 Bde. Heidelb. 1823. — Classification et caractères de roches, par Al. Brongniart. Par. 1827. — Cordier, Classification des roches par familles naturelles, bearbeitet von Kleinschrod, im Jahrb. für Mineral. 1831. S. 17 ff.

Die im vorigen Hauptstücke aufgezählten Mineralien erscheinen, wenn sie, wie der weitaus größte Theil derselben, auch chemisch zusammengesetzt sind, doch dem Auge und Gefühl gleichartig und einfach. Die meisten der großen Massen der uns bekannten Erdrinde bestehen indeß nicht aus solchen homogenen Mineralien, sondern aus mechanisch zusammengesetzten. Die Felsarten, welche das Hauptmateriale der Erdrinde bilden, werden demnach in den meisten Fällen durch mehrere jener homogenen Mineralien gebildet, welche in den verschiedensten Verhältnissen zusammentreten. Nach Bd. I. S. 399 müssen wir die Felsartenlehre als einen Theil der Mineralogie ansprechen, welche demnach wesentlich aus der Lehre von den einfachen Mineralien, Oryktologie oder Oryktognosie, und der Lehre von den Felsarten, Petrologie oder Petrognosie bestände.

Nicht alle Felsarten bestehen indeß aus mehrern oryktologischen Mineralgattungen, sondern einige dieser letztern kommen in solchen Massen vor, daß sie für sich allein Schichten oder ganze Berge darstellen, und demnach in die Kategorie der Felsarten fallen. Dieß gilt besonders von Quarz, Feldspath, Glimmer, Talk, Kali, Hornblende, Augit, Thon, Magneteisenstein, Gyps, Steinsalz, von welchen die drei ersten auch vorzüglich häufig die gemengten Felsarten bilden helfen.

Das mineralogische System der Felsarten, welches v. Leonhard aufgestellt hat, und nach welchem die unten folgende Uebersicht gegeben ist, wird auf deren Massen-, Strukturverhältnisse und Bestandtheile gegründet. v. Leonhard unterscheidet gleichartige Gesteine, welche wirklich nur einer oryktognostischen Gattung angehören; (wie Quarz, dichter Kalkstein, Talk ꝛc.) scheinbar gleichartige Gesteine, wo die Theilchen so klein sind, daß man ihre Verschiedenheit nicht mehr erkennt; (so in Basalten, Schlacken, Gläsern ꝛc.) ungleichartige Gesteine, aus einzelnen, unmittelbar zusammenhängenden Theilchen, Krystallen, Körnern, Blättchen verschiedener Mineralgattungen zusammengesetzt, (Granit, Syenit ꝛc.) ferner Trümmergesteine (Konglomerate, Breccien, Puddingsteine) in welchen die Theile nicht unmittelbar zusammenhängen, sondern wo ein Teig, Cäment deren Verbindung bewirkt; lose Gebirgsarten, entstehend durch mechanische Zertrümme-

rung oder Einwirkung von Luft und Wasser, und wechselnd von den gewaltigsten Blöcken bis zum feinsten Flugsand; (Gerölle, Sand, Lehm, Thon ꝛc.) die Kohlen endlich, welche mit mächtigen Lagern zur Bildung der Erdrinde beitragen, stammen wenigstens großen Theils aus der Pflanzenwelt. — Nach Struktur oder Gefüge theilt man die Felsarten in körnige, aus krystallinischen Körnern, zum Theil wirklichen Krystallen bestehend, welche ohne Kitt, unmittelbar mit einander zusammenhängen; in schieferige, aus dünnen, mehr oder weniger fest mit einander verbundenen Lagen bestehend; in dichte, wo die Massentheilchen ohne besondere Gestalt, oder Eigenthümlichkeit des Verwachsenseins wahrnehmen zu lassen, ein Ganzes bilden; in Porphyre, wo in einer bald dichten, bald körnigen Hauptmasse, Körner, Blättchen, Krystalle von verwandter, oder von jener der Hauptmasse abweichender Beschaffenheit liegen; endlich in Mandelsteine, aus einer Hauptmasse bestehend, welche später durch Gase gebildete rundliche, plattgedrückte, manchmal auch regellose Räume umschließt, die leer, oder zum Theil oder ganz mit verschiedenen Mineralsubstanzen erfüllt sind, welche wohl in vielen Fällen aus dem umgebenden Gestein in sie ausgeschieden sind. (Solche Blasenräume finden sich von der allerverschiedensten Größe; in den Laven am Pennon und in den Malpays in Mejiko so ausgedehnt, daß sie Indianern zu Wohnungen dienen.)

Viele Felsarten enthalten noch zufällige, in untergeordnetem Verhältniß erscheinende Gemengtheile; so der Granit Granaten und Turmaline; der Kalkspath und mancher körnige Kalkstein Kieselerde, Thonerde; der Thonschiefer Granaten ꝛc. Neptunische oder plutonische Felsarten verschiedener Beschaffenheit gehen in ihren Berührungsgrenzen häufig durch ein oder mehrere Mittelglieder in einander über; z. B. der Kohlenschiefer in Kohlensandstein, die Grauwacke in Thonschiefer, die Kreide in Grünsandstein, der Muschelkalk in bunten Sandstein, der Granit in Gneis und Syenit. Solche Uebergänge erschweren die Bestimmung von Felsarten oft ungemein.

Die Felsmassen der Erdrinde erscheinen nirgends vollkommen ganz, sondern bald so, bald anders zerspalten, zerklüftet, abgesondert, von horizontalen oder geneigten bis fast senkrechten

Rissen durchschnitten. Hieher gehört die Schichtung, ein für Bergbau und Geognosie höchst wichtiges Verhältniß, das nicht selten auch die Oberflächengestalt der Länder bedingt. Gewisse Gesteine nämlich bestehen aus auf einander liegenden Lagen, (wie ein Buch aus Blättern) die mehr oder weniger parallel und eben, oft aber auch wellenförmig, aufgerichtet, verworfen, zertrümmert erscheinen. Sie sind, wie bereits Bd. I. S. 395 auseinander gesetzt wurde, nach und nach aus dem Wasser abgesetzt worden, und schließen organische Reste ein. Die Schichten sind bald söhlig, (der Horizontalebene parallel) bald muldenförmig; manche zeigen flache Erhöhungen, dach- oder sattelförmige Gestalten. Man nimmt bekanntlich an, daß die söhlige Lage die regelmäßige und ursprüngliche sei, und daß die unregelmäßigen Lagen durch Hebungen und Senkungen, in Folge von seitlichem oder von untenauf wirkendem Druck und äußerliche Erschütterungen entstanden seien.

Im Zechstein- und Kupferschiefergebilde und in der ältern Steinkohlenformation sind die Schichten öfters nach Flächen getrennt, von welchen sie durchschnitten werden, wodurch jene Verschiebungen und Verwerfungen entstehen, welche man Rücken, Wechsel, Sprünge nennt. Auch plutonische Gesteine zeigen in einigen Fällen ähnliche Verhältnisse. — Unter Absonderung versteht man die Trennung der Felsmassen in mehr oder minder regelrecht gestaltete, (recht- und schiefwinklig parallelopipedische, prismatische rc.) und auf mannigfache Weise geordnete Stücke. So sind der Quadersandstein, bunte Sandstein, Keupersandstein häufig in rechtwinklige Tafeln abgesondert; Laven, Diorite, Trachyte, Basalte, Dolerite rc. in 3 — 9seitige, einen Zoll bis mehrere Fuß dicke, wenige Fuß bis 200 hohe Säulen, welche durch Zerspaltung entstanden sind. Die Säulen mancher Basalte und Dolerite sind in Glieder abgetheilt. Gewisse Feldsteinporphyre und Phonolithe sind durch oft wiederkehrende Klüfte in meist dünne, geradschalige Stücke geschieden; manche Diorite, Basalte und Laven durch gekrümmte Spalten in Kugeln, (von wenig Linien bis mehrere Fuß Durchm.) und sphäroidische Stücke. — Außerdem sind geschichtete und ungeschichtete Felsmassen vielfach getrennt durch Risse und Spalten von unbestimmter Richtung,

wodurch die Zerklüftung entsteht, welche mit der Entstehung der Gebirgsmassen zusammenhängt. Zerklüftung kann eintreten beim Vertrocknen und Zerspringen neptunischer, bei Gasentwicklung in plutonischen Gebirgsarten; durch Erdbeben, Ausspühlungen. Oefters sind die Wände der Klüfte mit krystallinischen und krystallisirten Mineralien bekleidet. — Schichtung, Absonderung und Zerklüftung machen das Zudringen der Wasser an sehr tiefe Punkte der Erdrinde möglich.

Gleich den eingemengten Mineralien sind auch die Felsarten an keine bestimmten Verbreitungsgesetze gebunden. In den verschiedensten Gegenden kommen identische vor; wie z. B. die Granite von Quebeck genau manchen Finnlands gleichen, und die Granite mit großen Feldspathkrystallen von Venezuela denen von der Schneekoppe und manchen schottischen zum Verwechseln ähnlich sind.

## Uebersicht der Felsarten.

### I. Ungleichartige Gesteine.

A. Körnige Gesteine. Hieher gehören: Der Granit, eine Verbindung von krystallin. Feldspath- und Quarzkörnern u. Glimmerblättchen; der Protogyn, ein körniges Gemenge aus Feldspath-, Quarz- u. Talktheilen; Syenit, von welchem man gemeinen S. unterscheidet, der aus Feldspath- (oder statt dessen aus Labrador- oder Periklin-) und Hornblendetheilen im körnig-krystallinischen Gefüge (oft mit Quarz, Glimmer, Titanit gemengt) besteht; ferner Zirkons., aus Hornblende, Feldspath u. Zirkon, endlich Hypersthens., aus Hypersthen-, Feldspath- und Labradortheilchen zusammengesetzt; im Diorit sind Hornblende oder Feldstein (oder statt dessen Labrador), auch Periklin innig, fest aber regellos gemengt; im Dolerit sind Feldspath, meist Labrador, Augit und Titan- oder Magneteisen krystallinisch körnig verbunden; statt des Feldspaths ist in manchen Doleriten Saussurit vorhanden, während bei andern Nephelin oder Analzim zum Gemenge treten; die sogenannten körnigen oder gefleckten Basalte kann man eben so gut den Doleriten beizählen; Gabbro ist ein körniges Gefüge von Feldstein od. Saussurit, mit Bronzit od. Schillerspath, manchmal mit beiden oder mit Strahlkies; im Eklogit (Smaragditfels) sind Strahlstein oder Augit und Granat vereinigt; der Pyromerid ist ein Feldsteinteig mit quarzigen Einmengungen und darin liegenden Kugeln aus Feldspath oder Feldstein mit Quarz.

B. Schieferige Gesteine. Zu ihnen rechnet man den Gneis, ein körnig-schieferiges Gefüge von Feldspath, Quarz und Glimmer, zuweilen mit beigemengten Granaten; Glimmerschiefer, Quarz und Glimmer in wechselnden Lagen schieferig verbunden, manchmal mit eingemengten Feldspath, Hornblende, Turmalin und vorzüglich Granat; Itakolumit (Gelenkquarz, biegsamer Sandstein), körnig-schief. Gefüge von Quarz u. Talk oder Chlorit, wobei Talk oder Chlorit die Quarzkörner gelenkartig umschließen, und so die merkwürdige elastische Biegsamkeit bewirken; Eisenglimmerschiefer, Eisenglimmer u. Quarz, körn. schief. verb., meist mit beigemengten Goldblättchen; Dioritschiefer, Feldstein u. Hornblende od. Augit in geradem u. dickschief. Gef. verb.; Topasfels, Topas, Quarz u. Turmalin körnig schiefr. verbunden.

C. Porphyre. Hieher der Feldsteinporphyr (Hornsteinp.), der Hauptmasse nach aus Feldstein bestehend, in welchen Krystalle, krystallin. Th. u. Körner von Quarz u. Feldspath, manchmal auch Hornblende u. Glimmerth. eingemengt sind.

## II. Gleichartige Gesteine.

A. Körnige Gesteine. Beim Granulit ist die Hauptmasse körniger Feldstein; weiß in's Graue, Gelbe, Röthliche, Br. kleinsplittrig; charakteristisch sind eingem. Granatkörner, Disthen- und Hornblendeth. Beim Quarzgestein ist die Hauptmasse Quarz, der beim körnigen Q. krystallin. bis dicht, weiß, grau 2c. ist, beim porösen Q. zahllose kleine Höhlungen mit Quarzfäden oder Quarzinfiltrationen einschließt. Das Hornblendegestein ist schwarz in's Grüne u. Graue; besteht aus Hornblende, bisw. mit Granaten, Glimmer, Kiesen. Der Augitfels, grün, seltener braun u. grau, besteht aus mehr od. minder feinkörn. Augit. Der körnige Kalk (Urkalk, Marmor) ist krystallin., körn. blättr. kohlens. K., weiß, manchmal grau, blau, gelb, roth, oft Idokras, Granat, Hornbl. Glimmer beigem. halt. Der körnige Gyps ist manchm. fast schuppig u. blättr., schneeweiß, in's Graue, Röthliche, Gelbe übergehend, schließt bisweilen Borazitkrystalle, Glimmer, Quarz ein. Der Dolomit ist kohlens. Kalk, verb. mit kohlens. Talk in krystallin. körn. Gef., oft mit Löchern u. Höhlungen, welche von Bitterspathkryst. ausgekleidet werden; weiß in's Gelbe u. Röthliche, gelb, grau in's Braune. Ist etwas schwerer als kohlens. Kalk. Steinsalz; körn. Salzmasse, weiß, grau, blaulich, roth, oft durch Einmengungen verunreinigt.

B. Schieferige Gesteine. Talkschiefer; grau, in's Weiße, Grüne, Röthliche; kryst. Staurolith, Disthen, Turmalin, Strahlst. einschl. Hornblendeschiefer, schiefr. Hornblendemasse. Chlorit-

schiefer; lauch-, berg-, schwärzlichgrün; schließt besond. Magneteisenoktaeder u. Bitterspathrhomboeder ein.

C. Dichte Gesteine. Uebergangskalk; dichte, im Bruch splittr. Kalkmasse; grau in's Blaue u. Rothe, blutroth, gelblich; oft von Kalkspathadern durchzogen. Bergkalk; kohlens. K. von splittr. Br., grau in's Schwärzliche, Gelbe, Weiße; bisw. Kalkerde, Eisen, Bitumen, Kiesel halt. Zechstein; Kalk v. splittr. in's Muschl. u. Ebene verlauf. Br., unrein grau in's Schwärzliche. Muschelkalk; feinsplitt., fast ebener, auch flachmuschl. Kalk; dunkelgrau in's Bläulichschwarze, graulichweiß in's Gelbe; oft mit beigem. Thon oder kohlens. Talk. Liaskalk (Gryphitenkalk); dicht, häufig bituminös oder thonig; Br. splitt., selten feinkörnig. Dunkelgrau in's Schwärzlichbraune. Jurakalk; dicht, gelblich oder graulichweiß, immer sehr licht; Br. muschl., auch splitt. (Variet. lithographischer Stein). Kreide; Kalkmasse, Br. fein u. groberdig, eben, in's Splittrige; weiß bis gelblich u. graulich. Grobkalk; oft ein Gemenge aus kalk. u. kiesel. Sande, Thon rc. Gelblichgrau u. graulichweiß in's Graue u. Braune. — In den tiefern Lagen der Kreide u. des Grobkalks sind oft Punkte von Grünerde- oder chloritähnlicher Substanz eingem. Beim Süßwasserkalk unterscheidet man dichten; dieser ist weiß, grau, seltener braun; Kieselkalk, weiß oder grau, von Kiesel durchdr., Travertino, eine dichte, häufiger zellige und blasige Kalkmasse; graulich- u. gelblichweiß, in's Graue, Gelbe u. Braune; endlich Kalktuff, mehr od. weniger blasig, schwammig, porös, auch röhrenf., stalaktit.; nach pflanzlichen Theilen gebildet; Farbe gelblich- u. graulichweiß, in's Graue und Braune, seltener schwärzlich. Mergel ist mit Thon u. Kiesel od. beiden gemengte Kalkmasse, im Großen manchmal schieferig; der gemeine M. ist graulich-, gelblich-, grünlich-, röthlichweiß, in's Graue, Braune u. Rothe; beim Keuper- od. bunten M. wechseln bunte Farben ab. Der bituminöse Kalk (Stinkstein) erhält Geruch u. graue, braune, schwärzl. Farbe von beigem. Bitumen. Im Oolithenkalk (Rogenstein) sind graue, braune, gelbe Kalkkörner durch einen gleich- oder verschieden farbigen, kalkigen oder kalkig thonigen Teig geb. Der Purbeckkalk ist dicht, thonig; der Portlandkalk meist erdig, mit etwas quarzigem Sand gem.; Coralrag nennt man einen theils oolithischen, theils mehr kieseligen od. sandigen, öfters auch lockern, kreideähnlichen Kalk. Den Polypenkalk charakterisiren zahllose fossile Zoophyten. Der jüngste Meereskalk ist dicht, licht, manchem Jurakalk ähnlich, zuweilen viele sandige Theile führend. Der Phonolith (Klingstein) besteht aus Feldsteinmasse, fast immer mit eingem. Feldspathkrystallen, Gefüge schiefr., Br. splitt.; rauch- und aschgrau in's Braune, Grüne, Schwärzliche, bisw. gefleckt; sich beim Verwittern mit weißer erdiger

Rinde bedeckend. Der Kieselschiefer ist Kiesel mit Thon, Kohle, Eisenoxyd, schwarz od. grau, meist allenthalben von weißen Quarzadern u. Schnüren durchzogen.

## III. Scheinbar gleichartige Gesteine.

A. Körnige Gesteine. Hieher gehören die Lava, ein Gemenge aus Feldspath- oder Labrador-, dann aus Augit- und titanhaltigen Magneteisentheilen, oft noch mit Leuzit, Sodalit, Harmotom, Olivin. Häufig porös, durchlöchert, blasig. Br. uneben, splittr. bis muschl. Grau, braun, seltener roth oder schwarz. Der Anamesit (basalt. Grünstein) hält die Mitte zwischen dichten Basalten u. körnigen Doleriten. Dunkel grünlichschwarz. Mancher schließt Nieren von Sphärosiderit ein.

B. Schieferige Gesteine. Der Thonschiefer ist vorherrschend aus Glimmer, dann aus Theilen von Quarz, Feldspath, Talk, vielleicht auch Hornblende, ganz innig u. homogen aggregirt. Gefüge ausgez. schiefr., Br. splittr. bis erdig. Grau, schmutzig grün, roth, braun, schwärzlich. Mancher hält Chiastolithkrystalle. Man unterscheidet Dachschiefer, Wetzsch., Zeichnensch., Griffelsch., Alaunsch., Killas. Der Kupferschiefer ist Kalk u. Thon, von verschiedenen Metallen, besonders Kupfer, auch von Erdpech chem. u. mechanisch durchdr. Schwarz. Gef. schiefr., Br. uneben, feinkörn. Kohlenschiefer (Schieferthon), nennt man einen kohlen- oder bitumenhaltigen Thon von grauer in's Schwärzliche, seltener Rothe neigender, an der Oberfläche brennender Steinkohlenflötze gelber, rother, brauner Farbe. Der Brandschiefer ist eine viel Erdpech halt. Var. Der Liasschiefer (Liasthon, Mergelschiefer) besteht aus thon., kalk., bitumin. Theilen, ist grau in's Schwärzliche, oft sehr dünnblättrig. Klebschiefer ist ein thoniger, dünnschiefr. Mergel, licht gelblichgrau in's Weiße, hängt stark an der feuchten Lippe u. umschließt oft Menilithmassen. Der Polirschiefer ist höchst dünnschieferig, gelblichweiß in's Graue, zerreiblich.

C. Porphyre. Beim Trachyt ist die Hauptmasse feinsplittr., meist höchst kleinkörn. Feldspath; graulichweiß, grau in's Gelbe, Rothe, Grüne; sie schließt wesentlich Kr. von glasigem Feldsp., manchm. auch Glimmer, Hornbl. ꝛc. ein. Der Aphanit (Grünstein-Porphyr) ist Feldstein, innig mit Hornbl. gem., unrein dunkelgrün, mit Kr. von Feldspath, seltener Hornbl.

D. Dichte Felsarten. Serpentinfels heißt eine dichte oder höchst feinkörn. Masse, auch ein inniges Gemenge aus Bronzit- od. Schillerspath- mit Feldspath- oder Saussuritth. Grün in's Braune, Graue, Schwärzliche, gleich gefärbt oder gefleckt u. gestreift. Br. splitt. Schließt Schillerspath, Bronzit, Talk, Eisen,

Arsenik, Kupfer ein, wird oft von Amianth= und Asbestschnüren durchz. Basalt besteht aus höchst innig gem. Augit=, Labrador- oder Feldspath= u. Magneteisenth. Graulich= und blaulichschwarz. Im dichten häufig Olivinkörner; im blasigen zeolithische Substanzen. Wacke (Eisenthon z. Th.) ist aus feldspath. Mineralien, Augit, Magneteisen, Olivin höchst innig gem.; dicht blasig, schwammig; grün, grau, braun; Blasenräume mit Kalkspath, Aragon, Achat erfüllt. Der Schalstein ist bald mehr dioritisch, bald mehr chlorit., auch wacke= u. thonschieferart. Dicht, zellig, blasig. Unrein, grün, grau in Braun u. Roth. Der Augitporphyr ändert ungemein ab, ist stets dunkel gef., schwärzlichgrün, schwärzlich= od. grünlichgrau, hält sehr viel Augit, dann Albit, auch Epidot, in den Blasenräumen Kalkspath, Prehnit rc. Alaunfels ist dicht, zellig, zerfressen. weiß in's Gelbliche, Braunliche, Grünliche, schließt Alaunstein, Schwefel rc. ein. Vom Thon unterscheidet man mehrere Var. Der gemeine Th. ist bald feiner, bald gröber, soll aus aufgel. Feldspath=, Hornblende=, Glimmerth. bestehen, hält bald mehr Kalk, bald mehr Kiesel, ist unrein weiß, grau, blau, roth, grün. Der plastische Th. wird mit Wasser zum bildsamen Teige. Der London Th. ist dunkel gef. und hat oft grüne Körnchen eingem.; der Wälderth. ist braun, der Gault graulich blau, kalkig; der Kimmeridge Th. grau, blau, gelb, schiefr. mit vielen Gypseinschlüssen; der Oxford Th. ist dunkelblau, zäh, schließt viel Eisenkies und Gypsspath ein; der Kohlenletten ist grau in Braun u. Schwarz, schiefr., oft sandig, hält häufige sehr kleine Glimmerschüppchen; der Salzthon, rauchgrau von Farbe, bituminös, schließt viel Salztheilchen, auch Salzstücke ein.

E. Glasartige Gesteine. Pechstein ist verschieden, meist unrein grau, grün, roth, braun, schwarz, gelb; fettgl., Br. muschl. in's Splittr.; besteht, wie der Obsidian, Perlstein und Bimsstein vorzügl. aus Kieselerde. Obsidian ist wasserhell, meist aber verschieden schwarz, selten grün, gelb, blau, roth, weiß, manchmal gefleckt oder gestreift, durchs. bis a. d. K. d. Perlstein ist verschieden grau, gelb, roth, braun, auch gestreift od. gefleckt, a. d. K. d., perlmutter= od. wachsgl. Bimsstein ist weiß, gelblich, graulich, bräunlich schwarz, a. d. K. d., blasig, durchlöchert, schwammig, oft leichter als das Wasser. Verglaster Kohlenschiefer u. verglaster plastischer Thon ist verschieden grau, dann lavendelblau, gelb, roth, mehr oder minder ausgetrocknet, aufgerissen, zerborsten.

F. Schlackenartige Gesteine. Verschlackte Lava ist schwarz, braun rc. porös, aufgebläht, von gewundenen fadenf. Gebilden durchz., ohne Einschlüsse in den Blasenräumen. Der verschlackte Basalt (rheinische Mühlstein) kommt von schwarzer,

grauer, brauner, rother Farbe vor; Ansehen blasig, schaumig, selten glasig; umschließt verschied. durch Feuer mehr oder minder umgewandelte Gesteine. Einiger zeigt auf der Oberfl. hervorragende, zu Gittern oder Netzen verbund. Leisten. Erdschlacke ist schaumig, an d. Oberfl. bisw. verglast; schwarz, braun, roth, grau; schließt nur Kohlenschiefer-, Quarz-, Porphyrfragmente ein.

## IV. Trümmergesteine.

Grauwacke nennt man Körner, Stücke, Geschiebe von Quarz, Thon, Kieselschiefer, Glimmerschiefer, Feldsteinporphyr, Kalk, durch eine quarzige Thonschiefermasse verkittet. Grau in Blaulich und Schwärzlich, röthlichbraun. Bald ein feiner Sandstein, bald eine grobe Breccie. Grauwackeschiefer ist eine feinkörnige schiefrige Grauwacke. Alter rother Sandstein stellt ein grobkörniges Gemenge aus Quarzgeschieben, Bruchstücken von Feldspath, Grauwackenschiefer, Glimmerschiefer, Glimmer durch thonig-kalkigen od. kieseligen Teig gebunden dar. Roth, braun, grau. Kohlensandstein ist grau in Gelb und Weiß, besteht aus Quarzkörnern, durch erdigen zersetzten Kohlenschiefer zusammengehalten. Todtliegendes nennt man ein Gestein, in welchem Geschiebe, Brocken zc. von Quarz und verschied. granit. Felsarten in eisenschüßigem bräunlichrothem oder grauen kieseligem oder kalkigem Teig liegen. Man unterscheidet rothes, graues, weißes T. Im bunten Sandstein sind Quarzkörner durch eisenschüßigen Thon, seltener durch Quarz geb. Roth; roth u. weiß gestreift oder gefleckt. Zeigt häufig rundliche oder plattgedrückte Thonmassen, Ausscheidungen des Cäments. Der Kupfersandstein ist breccienartig, weiß, auch feinkörnig, grau oder braunroth, gefleckt, gestreift; das Bindemittel thonig, die Körner quarzig. Liassandstein ist grob- oder feinkörnig, das Bindemittel kalkig, tiefer mehr mergelig oder eisenschüßigthonig, bald weiß oder gelblich, bald roth in Braun. Der grüne Sandstein ist ein wahres Konglomerat, enthält große Quarzgeschiebe, ist öfter auch feinkörnig; besteht aus Quarzkörnern durch Thon- oder Kalkkitt, oft sehr locker verb. Graulich- u. gelblichweiß, braun; mit schwärzlich grünen Eisensilikatpünktchen. Eisensandstein stellt Quarzkörner u. Geschiebe durch eisenschüßig kieseligen Kitt (oft sehr locker) geb. dar. Braun, in Roth. Molasse ist graulichblau in Grün, gelb, manche mit schwärzlichgrünen Punkten und Körnern. Quarz-, Feldspath-, Hornblende-, Kieselschiefer-, Glimmerth. sind in ihr durch kohlens. Kalk, Thon- u. Talkerde u. Eisenoxyd grob- oder feinkörnig, vielfach wechselnd verb. Muschelkalk u. Sandstein (jüngerer Grobkalk) ist ein grobes Aggregat von Quarzkörnern, Sand, Muscheln u. deren Bruchstücken, in kalkigem, thonigem,

mergeligen oder eisenschüßigem Teig. Grau in Gelb u. Braun. Der jüngste Meeressandstein entsteht aus dem thon- oder eisenhaltigen, durch kalkige Einseihungen verwitterten Meeressand. Grau, röthlich; roth u. weiß gestreift. Nagelflue nennt man Fragmente von Kalkstein, etwas Sandstein, Grauwacke, Porphyr durch kalkig sandigen Kitt verb. Knochenbreccie besteht aus Thiergebeinen, Weichthierschalen, Kalkstücken ꝛc. durch rothen eisenschüßigen, meist sehr kalkigen Thon geb. Tapanhoacanga nennt man ein Gestein, das aus Bruchstücken von Eisenglanz, Eisenglimmerschiefer, Braun- und Magneteisenstein durch Roth-, Braun-, Gelbeisenocker verkittet besteht. Das Trachyttrümmergestein bilden Fragmente von Trachyten oder auch Basaltschlacken u. Bimsstein, durch aufgelöste trachyt. Grundmasse geb. Beim Bimssteintrümmergestein sind die Fragmente entweder ohne Teig mit einander verschmolzen, oder durch einen Bimssteinkitt verb. Beim Traß schließt eine eckige, gelblichgraue od. hellbraune Masse Fragmente von Bimsstein, Schlacken, andern Felsarten ein. Beim vulkanischen Tuff ist die Hauptmasse grau, braun oder roth, feinkörnig, auch erdig, und in ihr sind Lava-, Augit-, Feldspath-, Leuzit-, Glimmertheile eingeschlossen. Die Hauptmasse des Pausilipptuffs ist graulichweiß oder licht strohgelb, erdig, weich, u. schließt kleine Lava- u. Bimssteinfragmente ein. Beim Peperin ist die Hauptmasse wackeartig, weich, aschgrau, u. enthält Theile von Lava, Dolomit, Augit, Magneteisen, Glimmer. Phonolithtuff ist ein licht aschgrauer od. röthlicher Teig, wenig fest, oft mit Höhlungen, welche Phonolith, Augit, Hornblende, Quarz einschl. Basaltkonglomerat (Basalt- oder Trapptuff) besteht aus Bruchstücken von Basalten, Doleriten, Anamesiten, Wacken, Kalk- und Sandsteinen, durch ein Cäment von denselben Stoffen geb.; zeigt große Verschiedenheit nach den Gesteinen, in deren Spalten es empor getrieben wurde. Leuzittrümmergestein ist ein meist sehr festes Gemenge aus Leuzit und Augit; Teig grau.

## V. Lose Gesteine.

Gerölle oder Geschiebe sind oft sehr groß, bilden manchmal Bänke, ja Hügel, und erscheinen oft durch einen Kitt zu Breccien verb. Gruß besteht aus den einzelnen Gemengtheilen von Graniten, Porphyren ꝛc., welche sich von einander trennen, und am Abhang u. Fuß von Bergen Lager u. Haufen darstellen. Sand besteht hauptsächlich aus Quarz, ist weiß in Gelb, Grün, Roth, Braun, wechselt sehr an Feinheit. Magneteisensand besteht aus feinen Magneteisentheilen, mit verschiedenen begleitenden Mineralien gem. Walkererde entsteht aus zersetztem Diorit oder Dioritschiefer, ist weich, grau in unrein Grün, Gelb, Weiß, fett anzufühlen. Mergel-

erde besteht aus lose verb. sand- od. staubartigen Theilen; ist braun oder grau. Löß nennt man ein lockeres Gem. aus Thon-, Talk-, Kieselerde; ist gelblichgrau. Lapilli sind die kleinen, v. Vulkanen ausgew. Bruchstücke v. Laven, Schlacken, Bimssteinen. Vulkanischer Sand ist schwarz, schwer, glänzend, besteht aus kleinen Fragmenten von Laven, Schlacken, Feldspath, Augit, Leuzit, Magneteisen etc. Vulkanische Asche ist Lavastaub, ziemlich leicht u. fein, grau, weiß. Die Dammerde entsteht (nebst den faulenden Thier- und Pflanzentheilen) aus Zertrümmerung u. Zersetzung der vielartigsten Gesteine, und ihre Beschaffenheit wechselt daher sehr. So ist der Granit- u. Gneisboden körnig, zeigt häufig noch kleine Glimmerblättchen, Quarzkörner etc.; der Kalkboden ist grau oder weiß, und führt viele eckige Rollstücke; der Thonboden ist fett, schwer, auch lehmig, grau, gelb, roth, braun, giebt zum Theil mit Wasser bildsamen Teig, schwindet u. berstet beim Austrocknen; der Sandboden ist locker, trocken, hellfärbig; der basaltische und Lavaboden fett, schwärzlich oder dunkelfärbig.

## VI. Kohlen.

Ueber sie vergl. man S. 113; über den Torf Bd. I. S. 404. 472.

* * *

## Anwendung der Felsarten.

Granit, Syenit, Porphyr, körniger Kalk und Gyps, Dolomit, Gabbro, Basalt, manche Sandsteine liefern seit uralter Zeit das Materiale für die verschiedensten Kunst- u. Bauwerke; zum Hausbau gebraucht man weniger häufig auch noch Diorit-, Talk-, Hornblende-, Chloritschiefer, Trachyt, Basalt, Lava, Lehm, selbst Dammerde. Zur Gewölb- u. Kellermaurung dienen besonders Lava, Wacke, Travertino, Kalktuff und granit. Gesteine; als Mörtel und Kitt Kalke, Lehm, Traß; zum Dachdecken Thon-, Hornblende-, Glimmerschiefer; zum Tünchen Kreide u. gebrannter Kalk; zum Wasser- u. Straßenbau Granite, Basalte, Laven; zur Bodenverbesserung Mergel, Kalksteine, Kreide, Salzthon; zur Geschirr- u. Glasbereit. plast. Thon, Basalt, Lava, Kalk; zum Wetzen Wetz-, Kieselschiefer; zum Brennen Stein- und Braunkohlen, Torf.

# Sechstes Buch.

## Von den sekundären Organismen und ihrem Leben überhaupt.

---

Literatur. Treviranus, Biologie od. Philosophie d. lebenden Natur. 6 Bde. 8. Bremen, 1802 — 22. — Dess. Erscheinungen u. Gesetze des organ. Lebens. 2 Bde. 8. 1830 — 33. — Schelling, über das Leben u. seine Erscheinungen. Landsh. 1806. — Oken, Biologie. Göttingen, 1805. — Ehrhard, das Leben und seine Beschreibung. Nürnb. 1816. — Wildbrand, allgem. Physiologie. Heidelb. Leipz. Wien, 1833. — Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. 1 — 5. Lpzg. 1835. — Außerdem viel Allgemeines in einigen Lehrb. der Physiologie, namentl. in jenem von Joh. Müller. Lesenswerth ist auch Virey's Art. Vie im Diction. d. scienc. medic. vol. 57 p. 434 sq.

### I. Hauptstück.

### Wesen des Lebens. Begriff des sekundären Organismus. Unterschiede desselben von unorganischen Körpern.

In der sekundären Organisation, welche sich auf unserer Erde entwickelte, stellen sich neue Kategorieen der Welterscheinungen dar. Es sollte auf unserm Planeten zu höhern Schöpfungen kommen, welche in gewisser Rücksicht eine Wiederholung und Steigerung früherer Kräfte im kleinsten Raum zusammen-

gedrängt darstellten, sich endlich immer unabhängiger von der äußern Natur zu entschiedenerer Individualität, freier Bewegung, Bewußtsein, endlich zur Erkenntniß ihrer selbst und der Welt erhöben. — Seit den ältesten Zeiten suchte man das Wesen des Lebens zu erklären oder doch zu definiren. Eine Reihe von Meinungen hierüber findet sich unten angegeben. Virey aber bemerkt mit Recht: „die größte und schwerste Frage nach der über die Gottheit selbst sei jene nach dem Wesen des Lebens.“ Und dieses ist kein Wunder, denn das Leben ist in Wahrheit ein Unendliches, ist, so zu sagen, die fortwährende Einwirkung der Gottheit selbst. Ich möchte es mit einem Ocean vergleichen, der um sich selbst rotirt, und auf dem zahllose Wellen aufsteigen, um bald wieder in die gemeinsame Fluth zu versinken; einem unerschöpflichen Lichtmeere, aus welchem fortwährend Millionen Strahlen hervorbrechen, um bald zu erlöschen, und andern Platz zu machen. Es ist ein tausendgestaltiger Proteus, eine ungebrochene, in Myriaden Wesen verschieden geartete, durch Myriaden Veränderungen fortschreitende Kraft.

Einige Physiologen (so Burdach) setzen das Wesen des Lebens in ununterbrochene Thätigkeit, welche als Bewegung und Mischungsveränderung erscheint. Diese Definition paßt aber auch vollkommen auf das Leben der primären Organismen oder Weltkörper. In den sekundären Organismen wird das Leben jedoch viel inniger, konzentrirter, indem die sonst durch ungeheure Massen und Zeitdauern zerstreuten Weltkräfte in Zeit und Raum näher zusammentreten und ein rascheres Wechselspiel eingehen.

Die sekundäre Organisation der Weltkörper entsteht dadurch, daß sich auf jedem das ganze Universum im Kleinen darzustellen sucht; der Himmel mit all seinen Kräften, seinen Myriaden Sternen sieht auf die Erde nieder, die seine Pracht nnd Vielheit wiederzuspiegeln strebt, was in Myriaden verschiedener Gattuugen organischer Wesen geschieht. Das Pflanzen- und Thierreich entsprechen wahrscheinlich den zwei großen Hauptklassen von Weltkörpern, den dunkeln planetarischen, und selbstleuchtenden solaren. Im Menschen hingegen ist nicht bloß die geschaffene Natur abgebildet, sondern der schaffende Weltgeist selbst. Das ist eben das große, vor allen Augen fortwährend gefeierte

Weltmysterium, daß sich das All in vielerlei Einzelwesen mit einem größern oder geringern Theil seiner Kräfte (ausgesprochen in den verschiedenen Organen und Systemen) wiederholt, die uns dann, indem sie zur Einheit verschmelzen, als Seelen erscheinen, welche alle eine Vielheit in der Einheit darstellen. (Göthe scheint Aehnliches geahnt zu haben, wenn er sagt: „Kein Lebendiges ist ein Eins, immer ist's ein Vieles.") Hieraus erklärt sich die in jedem Organismus mehr oder minder statt findende Beziehung all seiner Systeme und Organe auf ein immaterielles, vor ihnen vorhandenes Centrum; eine Beziehung, welche bei den sekundären Organismen besonders klar hervortritt. — Schon Buch I. Hptstck. IX. haben wir den hauptsächlichsten Unterschied derselben von den primären in die Fortpflanzungsfähigkeit gesetzt; ein merkwürdiges Vermögen, welches im letzten Hauptstück dieses Buches seine Erläuterung finden wird.

Während die unorganischen Körper, nämlich die Grundstoffe und Mineralien, sich nur auf andere und auf die kosmischen Kräfte beziehen, von welchen sie Veränderungen erleiden, ist die Selbstbeziehung der organischen so innig, daß sie keinen Augenblick aufgehoben werden kann, was mit der Beziehung auf andere allerdings möglich ist. Das innerliche, sich selbst bewegende Sein der sekundären Organismen will sich immer mehr aus dem Allsein absondern, sich ihm als ein Selbstständiges entgegensetzen, individualisiren. — Während äußere Einwirkungen auf unorganische Körper korrespondirende Wirkungen hervorbringen, wirken sie beim Organismus nur als Reize, und können entsprechende oder ganz abweichende Wirkungen veranlassen. So erscheint das Leben der sekundären Organismen als Erregbarkeit, welche der Erregung kosmischer Kraftäußerungen, z. B. der Elektrizität, des Lichts zwar verwandt, aber mit ihr nicht identisch ist. Ein sekundärer Organismus ist ein, wenn auch nicht immer räumlich, doch der Idee nach geschlossenes, durch die Außenwelt, so wie durch sich selbst erregtes und bewegtes Wesen, welches seine Art fortpflanzen kann. — Die Verschiedenheit der Organismen von den Mineralkörpern ist nicht bloß im innern Wesen vorhanden, sondern auch in Form und Mischung ausgesprochen. Bekanntlich gehören die Krystallformen

der Elementargeometrie an, während die zahllosen krummen Linien, welche die Begrenzung der organischen Körper darstellen, in das Gebiet der höhern Geometrie, nach Vieth sogar einer von uns nicht erreichten fallen. Die Molekule der Mineralien sind wahrscheinlich polyedrisch, die Elementartheile der Organismen, so wie deren Keime sphäroidisch. — Während die Mineralien binäre, bi-, tri-, tetrabinäre Verbindungen darstellen, sind die nähern Bestandtheile der Pflanzen- und Thierkörper meist ternäre uud quaternäre Verbindungen. Auch im Entstehen, Sein und Vergehen, treten mächtige Verschiedenheiten hervor, deren Darstellung unten folgt.

Mehrere Philosophen des Alterthums — so Pythagoras, Plato, Aristoteles — hatten schon den unendlichen Grund des Lebens richtig erkannt, während viele der neuern, und besonders manche Aerzte dessen Ursache immer in einer Maschinerie, gewissen Springfedern, Fasern, Nerven rc. suchten. Hiemit stimmen denn auch die ärmlichen Vorstellungen und Definitionen überein, welche sie vom Leben mittheilten. Man wird zwar einwenden, die Erkenntniß, daß das Leben nicht in materiellen Gebilden seinen Grund habe, sondern jenseits der Materie, sei ein mehr negativer, als positiver Gewinn. Es ist aber sicher nicht zu läugnen, daß auch die Gewißheit, daß etwas an einem Orte nicht vorhanden sei, wo man es sucht, viel werth sei. Auch wissen wir dadurch, daß die Erörterung über die Erscheinungen des Lebens zwar der Physiologie, jene über sein Wesen aber der spekulativen Philosophie angehöre. Aristoteles hatte schon eine den Körper bildende Seele, (nicht ihm bloß inwohnende, wie Platon u. Leibnitz) angenommen, und setzt in sie auch das bewegende und erzeugende Prinzip; Hippokrates dachte sich das Leben als einen innern Reiz, ein ἐνορμῶν; Galen spricht von einer δύναμις ζωτική, andere alte Philosophen von einer δύναμις πλαστική, einem πνεῦμα, einer ψυχή, einem θερμόν rc.

Der Begriff des Lebens wurde auch noch in neuerer Zeit häufig auf den Menschen und die Thiere beschränkt. François Glißon stellte schon die Muskelreizbarkeit als das Urelement der Lebenskraft auf, die er die substantia energetica naturæ nannte; Stahl, mit tieferm Sinn begabt, betrachtete die intelligente Seele als das Lebensprinzip, welches hingegen Friedr. Hoffmann in die Thätigkeit des Herzens setzte. Jean de Gorter war einer der Ersten unter den Neuern, welcher auch den Pflanzen Reizbarkeit zuschrieb, die indeß Haller nur der thierischen Muskelfaser zugestand; Johann Lups v. Moskau suchte die Reizbarkeit der Pflanzen durch das Ausschleudern des

Pollens aus den Antheren zu erweisen. Der Graf von Cavolo, Köhlreuter, J. F. Gmelin brachten weitere Beobachtungen für die veget. Reizbarkeit bei; Bonnet setzte ihren Grund in die Spiralgefäße. Aug. Unzer u. Sam. Farr, Stahlianer, nahmen einen nicht rationalen Instinkt in den Pflanzen an. Van Helmont nahm in jedem belebten Wesen einen archeus faber od. spiritus rector an; Mich. Alberti u. a. Stahlianer ein principium energumenon; Crollius ein astrum internum; Wolf nannte die Lebenskraft vis essentialis, Blumenbach nisus formativus ꝛc. (Vergl. hiefür auch Bd. I. S. 76 ff.)

Diejenigen, welche die organische Schöpfung durch eine unübersehbare Kluft von der sogen. „todten Natur" geschieden ansehen, haben immer das Leben in seiner höchsten Verklärung, und die Materie in ihrer scheinbar tiefsten Unthätigkeit vor Augen. Betrachtet man freilich einen Stein in der Ruhe, und ein Thier in Bewegung, dann scheinen zwei verschiedene Welten, eine des Todes und eine des Lebens vorhanden zu sein. Erwägt man aber die chemischen und galvanischen Erscheinungen an den Stoffen, oder die Weltkörper in ihrer Bewegung, ihrem Leuchten, den Wechsel in ihren Meeren u. Atmosphären ꝛc., so gelangt man bald zur Ueberzeugung, daß in der ganzen Natur Allleben walte, ausgesprochen in verschiedener Offenbarung, und man erkennt, daß die Begriffe einer belebten und todten Natur falsche nnd einseitige seien. — Wir finden nun, daß das, was man gewöhnlich organisches Leben nennt, nie an einzelne Stoffe gebunden ist, sondern immer an eine gewisse Kombination derselben, wie denn die Pflanzensubstanz vorzüglich aus einer ternären Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff besteht, mit welchen in der Thiersubstanz sich noch der Stickstoff zu einer quaternären Verbindung vereinigt. Da aber auch in einer Leiche, nicht zu lange nach dem Tode alle Stoffe und ihre abgeleiteten Verbindungen vorhanden sind, und da im Keime eines organischen Wesens das Leben schon besteht, ehe noch die vielfachen in ihm vorkommenden sekundären Verbindungen gebildet wurden, so leuchtet ein, daß das Leben nicht das Resultat des chemischen Verhältnisses, sondern dieses eben Produkt und Ausdruck des Lebens sei. Aus denselben Gründen kann auch das Leben nicht an ein System oder Organ (z. B. Spiralgefäße, Nerven, Hirn, Herz) gebunden sein, weil es selbst erst diese Systeme und Organe erzeugt. Das Wesen eines Organismus, der Grund seines eigenthümlichen Seins, liegt in einer geistigen Gestalt, in einer Verschmelzung von Ideen zur Seeleneinheit, die sich aus einem übersinnlichen Grunde mittelst der Materie zum sinnlich Wahrnehmbaren entwickelt. Freilich, steht einmal das Ganze zu seiner Vielheit entfaltet vor unsern Augen, und es wird ein integrirender, wesentlicher Theil (z. B. ein wichtiges Eingeweide) verletzt, ein

Stein aus dem schönen Bau gerissen, so stürzt das Ganze zusammen, weil es sich ja ohne die Idee dieses Theils nicht zum Ganzen hätte entwickeln können. Zwischen den verschiedenen Systemen u. Organen herrscht eine prästabilirte Harmonie, eine ursprüngliche Beziehung; eben deßhalb ist der Organismus weder ein Aggregat noch ein Mechanismus, obwohl, wie physikalische und chemische, so auch mechanische Kraftäußerungen im Organismus vorkommen. Der Organismus ist aus heterogenen Theilen zusammengesetzt, welche doch zur Einheit zusammenwirken. Sie sind desto zahlreicher, je höher der Organismus steht. Man kann sie nicht trennen, ohne (wenigstens für einige Zeit) seine wesentlichsten Eigenschaften aufzuheben. In der Mineralwelt hingegen ist Theilbarkeit ohne Zerstörung des Wesens möglich, weil jeder Theil die Bedingungen seiner Existenz nicht im Ganzen, sondern in sich selbst hat. Bei den Krystallen werden durch die Theilung nur die morphologischen Verhältnisse aufgehoben, während die übrigen bleiben. — Im Organismus stehen auch alle Theile in einer fortwährenden lebendigen Gegen- und Wechselwirkung, und er selbst steht mit andern Organismen und dem Naturganzen in stetem Verkehr: Verhältnisse, von welchen sich bei den Mineralien nur ein Schatten findet, und die im letzten Hauptstück näher erläutert werden. — In der organischen Natur herrscht ferner eine viel reichere Mannigfaltigkeit, als in der Mineralwelt. Die Zahl der auf dem Planeten vorhandenen Pflanzen- und Thiergattungen geht in die Hunderttausende, und die der Mineralgattungen (freilich ein anders gearteter Begriff) erreicht kaum den hundertsten Theil derselben. Dieser Mannigfaltigkeit der Formen entspricht eine gleiche der Eigenschaften und Kräfte, von welchen sich wohl alle in der Mineralwelt vorhandenen, obwohl häufig verändert und maskirt, bei den organischen Wesen in Gemeinschaft mit neu dazu tretenden finden. — In der Mineralwelt geht die Besonderheit, die Tochter der Freiheit, die Individualität, größtentheils in der Gewalt der Massen unter, und so ist nur ein kleiner Theil der irdischen Mineralmassen deutlich individualisirt. In der organischen Natur steigert sich die Individualität immer mehr und mehr, bis sie endlich zur Persönlichkeit wird.

Die allgemeine mechanische Attraktion sich selbst überlassen, bildet nach Vieth bloß Kugelformen, beim Weltkörper, wie beim Thautröpfchen; die chemischen Attraktionen bilden ebenflächig begrenzte Körper, Krystalle. Diese Formen gehören der Elementargeometrie an. Erst durch Zusammenwirken mehrerer Kräfte entstehen in der unorgan. Materie Kugelschnitte u. andere krumme Begrenzungen. Die organischen Kräfte aber bringen im Gewächs- und Thierreiche weit mannigfaltigere Formen hervor. Außer der geraden Linie und dem Kreise zeigen sich hier eine Menge anderer krummer Linien, deren Gleichun-

gen und Konstruktionen der höhern Geometrie, zum Theil sogar einer höhern, als wir kennen, angehören. V. meint übrigens, daß wir den Grund regelmäßiger Formen bei den Krystallen und organischen Körpern nicht einsehen. Er glaubt auch nicht, daß es möglich sei, z. B. ein menschliches Profil geometrisch zu konstruiren, wohl aber manche minder verwickelte Formen. Die wellenförmigen Linien, welche in der organischen Natur so zahlreich vorkommen, nennt V. Cumaiden, die blattförmigen, birnförmigen und eiförmigen Conchoiden, (Muschellinien) und theilt von beiden Beispiele ihrer Berechnung mit. (Gilberts Annal. 1816. 53ter Bd. S. 226.)

Setzt man die Vergleichung zwischen organischen und anorganischen Körpern auf die Struktur fort, so findet man, daß die letztern alle krystallisiren können, viele zusammengesetzte nicht binäre organische Materien hingegen nicht. Auch finden sich die binären in lebenden Organismen in der Regel nicht krystallisirt. Wenn die organischen Substanzen Organe darstellen, so nehmen sie wie die anorganischen bei der Krystallbildung bestimmte Lage, jedoch nach ganz andern Gesetzen an. Beim Krystallisiren legen sich nur Theilchen einer einfachen oder chemisch zusammengesetzten Substanz aneinander; in organisirten Theilen sind aber auch Theilchen verschiedener Materien auf gesetzmäßige Weise vereinigt. Dieselbe chemisch gleiche, krystallisirende Materie bildet auch immer kleine Theilchen von gleicher Gestalt und Krystalle vom selben Blätterdurchgang, deren Formen einem bestimmten System angehören. Organe hingegen aus chemisch gleicher Materie sind häufig an Gestalt und Gefüge ganz verschieden. (Z. B. Knochen und Weichthierschalen.) In der anorganischen Natur besitzen chemisch verschiedene Körper nur selten dieselbe Krystallform, da hingegen Organe bei Aenderung ihrer chemischen Beschaffenheit im Aeußern ihre Form häufig behalten, (z. B. Knochen und Knorpel.) Auch hängt das Krystallisiren u. die Krystallform weit mehr von der chemischen Beschaffenheit der Substanzen ab, als die organ. Form. Die Krystallmolekule haben ferner auch bei verschiedenen Krystallformen immer die gleiche Gestalt, und wie die Spaltbarkeit zeigt, auch die gleiche Lage; bei den organ. Wesen ist dem ganzen Körper und dessen größern Organen sehr bestimmte Gestalt und Lage, den kleinern Theilen aber eine sehr veränderliche eigen. Die Gestalt des Körpers und der Hauptorgane hängt also nicht von der Anziehung der Molekule ab. Temperatur, Bewegung, mechanische Körper ändern Form und Größe der Krystalle leicht ab, während z. B. das Kind im Mutterleibe, das bebrütete Ei, das Samenkorn auch ziemlich starken Einflüssen dieser Art leicht widerstehen, und auch die Nahrungsmittel der Mutter kaum Einfluß auf die Gestalt der Frucht äußern. Andererseits bewirken in den Organismen manche Umstände, deren störende Kraft sich chemisch, physi-

kalisch, mechanisch nicht begreifen läßt, in sich bildenden Theilen große Veränderung. (Bei Kastraten z. B. entwickelt sich der Bart nicht, der Kehlkopf nur unvollkommen; bei kastrirten Hirschen verkümmert das Geweih. Wird aber bei einem sich bildenden Krystall eine Ecke abgeschnitten, so übt dieses keinen Einfluß auf die Gestaltung der übrigen. Wenn bei einer Mißgeburt sich kein Herz bildet, so entstehen hiefür eine Menge die andern verbindender Gefäße. Bei üppiger Nahrung verwandeln sich die Staubfäden durch einen Rückschritt zu einem untern Blattcyklus in Blumenblätter, und es entstehen gefüllte Blumen. So ist eben der Organismus ein System einander durchdringender Ideen.) Beim Krystall wird die Mitte zuerst gebildet, bei Organismen bilden sich häufig die neben einander oder ineinander liegenden Theile gleichzeitig, und haben noch vor der Berührung eine ganz bestimmte Lage gegen einander. In den Krystallen sind die Höhlungen nur zufällig, in den Organismen nach Zahl, Lage u. Verhältniß bestimmt, und entstehen in einer bestimmten Periode des Bildungsprozesses in der umgebenden Substanz. (Die Röhrenknochen des Embryo bilden sich aus soliden Cylindern ohne Markhöhlen; die Gefäße entstehen wahrscheinlich aus solider Substanz.) Die Krystallmolekule haben nie gekrümmte Oberflächen, und die aus ihnen gebildeten Blättchen sind auch nicht gekrümmt, sondern eben; die Molekule der Organismen sind häufig sphäroidisch, linsenförmig, cylindrisch. (Die Blutkörnchen, welche beim Menschen $1/400$ — $1/500'''$ messen, sind linsenförmig, und bestehen aus Kern u. Schale; die Chyluskörnchen messen $1/780'''$, jene des Speichels $1/300'''$; die kleinsten Monaden noch unter $1/2400'''$. Die organischen Molekule sind aber keineswegs die Atome im physik. oder philosophischen Sinn.) Namentlich bestehen die thierischen Körper aus einer Aggregation von Molekulen zu Fasern, Blättchen, Häuten. Die Krystalle sind viel vollkommener symmetrisch, als die Organismen; jene häufig in mehreren Axen, der menschl. Körper z. B. nur in Bezug auf eine Fläche. Ueberhaupt herrscht in der anorgan. Natur geometr. Strenge, wie auch die regelm. Gestalten der Wasserwellen, Schallwellen, Klangfiguren ꝛc. beweisen. (Vergl. Hildebrandt's Handb. der Anatomie d. Menschen, 4te von E. H. Weber besorgte Ausg. I. Bd., S. 116 ff.)

In Rücksicht auf chemische Verhältnisse findet man, daß die Organismen Verbindungen enthalten, welche nur ihnen eigenthümlich sind, von tertiären z. B. Pflanzenschleim, Stärkmehl, Zucker, Fett; von quaternären Kleber, Eiweiß, Faserstoff, Thierschleim. (Außer den S. 131 genannten vier Grundstoffen kommen noch eine Menge anderer, doch bei weitem nicht alle der anorgan. Natur in ihnen vor. Ternäre Verbindungen in der unorgan. Natur sind nur scheinbar. Das schwefelsaure Kali besteht zwar aus Kalium,

Schwefel, Sauerstoff, aber genau betrachtet ist es eine bibinäre Verbindung von Kalium u. Sauerstoff, dann Schwefel u. Sauerstoff.) Unsere experimentale Chemie vermag organische Verbindungen wohl zu lösen, aber nicht darzustellen. Die Mischungsgewichte ferner zeigen in den anorgan. Substanzen keine so einfachen Zahlenverhältnisse, wie in den anorganischen. Organische Körper bestehen im Gegensatz zu unorganischen größtentheils aus verbrennlicher Substanz. Die Art der chemischen Verbindung hängt in den unorgan. K. nur von der Wahlverwandtschaft und besondern Beschaffenheit der verbundenen Stoffe ab, in den organischen wird sie durch die Lebenskraft bestimmt. Wie beim Wachsthum von Krystallen sich neue Schichten krystallisirender Substanz an die schon vorhandenen legen, so daß das Wachsen durch Superposition geschieht, so erfolgt Wachsthum und Ernährung der Organismen in allen Punkten gleichzeitig durch Intussuszeption.

In den bisher betrachteten Verhältnissen der Organismen und Anorganismen bestand mehr oder minder noch eine Verwandtschaft zwischen beiden, (denn auch die organischen Körper gehorchen den Gesetzen und Kräften der Materie) welche eben eine Vergleichung noch möglich machte. Geht man aber zu den Funktionen u. Prozessen in Mineralkörpern u. organischen Wesen über, so verschwindet endlich alle Aehnlichkeit; die Daseinszwecke und also auch die Daseinsform beider sind gänzlich verschieden. In der Mineralwelt Ruhe, Beharrlichkeit; in der organischen beständige Metamorphose, Entstehen und Sterben, Wechsel der Gestalten bei bleibenden Typen, gegenseitiges Vernichten. Die Mineralien, einmal gebildet, können nur zerstört werden; die sekundären Organismen prägen vor ihrem Vergehen ihrer Nachkommenschaft noch ihren Typus ein, und leben in ihr fort. Den Mineralien tritt die äußere Natur nur feindlich gegenüber, und zerstört sie allmälig; den Organismen ist sie befreundet, und sie können ohne sie nicht bestehen. In den Mineralien findet während ihrem Dasein nur die allgemeine Wechselwirkung der Materie und der kosmischen Kräfte statt; in den Organismen wirken Systeme und Organe antagonistisch gegen einander, und vielfache Gegensätze regen sich noch in den kleinsten Molekulen; nicht bloß die äußere Natur erregt den O., sondern alle seine Theile erregen sich gegenseitig. Dann stehen aber auch alle Organismen untereinander in Zusammenhang, und wirken auf das verschiedenste auf einander ein. Mineralien sterben nicht, sondern werden nur zersetzt oder verwandelt; Organismen leben und sterben aus einem innern Grund nach Vollendung ihres Laufes, und während Mineralien nur chemisch und physikalisch zu zerstören sind, können die Organismen, besonders die höhern, ohne mechanische, chemische, physikalische Einwirkung vernichtet werden, wenn jener innerste, centrale, nicht räum-

liche, nicht körperliche Grund oder die Beziehung auf denselben verletzt oder aufgehoben wird, wie man z. B. bemerkt hat, daß Menschen vor Schrecken oder Freude starben. Vergl. über vorstehendes Hauptstück auch Schröder van der Kolk, J. L. C., eine Vorlesung über den Unterschied zwischen todten Naturkräften, Lebenskräften und Seele. A. d. Holländ. übers. Mit einer Vorrede von Dr. Albers. gr. 8. Bonn. 1836. Autenrieth, Ansichten über Natur- und Seelenleben. Stuttg. u. Augsb. 1836.

---

## II. Hauptstück.

### Ueber den Ursprung und die Entstehungsweise der organischen Reiche auf der Erde.

Im ersten Buch dieses Werkes, Bd. I. S. 122 wurden die sekundären Organismen als sinnliche Erscheinung dreier verschiedener Arten von Kraftwesen (Pflanzen-, Thier-, Menschenseelen) bezeichnet, welche sich in die Materie versenken, und je nach ihrer Art Leiber aus derselben gestalten. Hiedurch wurde aber nur das Verhältniß ausgedrückt, wie es *jetzt*, am Ziele seiner Ausbildung sich darstellt; denn alle Verschiedenheit in der Natur ist aus einer Einheit, alle Ungleichheit aus der Gleichheit hervorgegangen. Ferner geht das Gesetz der Metamorphose durch die ganze Welt, und diese stellt nur einen unermeßlichen Organismus dar, dessen einzelne Kategorieen von Wesen eben so viele Stufen der Metamorphose bezeichnen, welche die Welt durchlaufen hat, wie z. B. im Einzelnen Stängel, Blätter, Blüthe und Frucht einer Pflanze deren Entwicklungsperioden ausdrücken. Auch bei unserer Erde muß dieses so sein, und die Wesen, welche uns als gesonderte Reiche erscheinen, waren in ihrem Ursprung vereint, und sind im Laufe der Zeiten aus einander getreten, wie die Blätter sich vom Stengel ablösen, und über den Blattkreisen sich Blüthenkreise entwickeln.

Wo sollen wir den *Ursprung* des organischen Lebens unserer Erde anders suchen, als in ihr selbst? Nicht von außen ist es auf sie gekommen, als ein Fremdes und Zufälliges; *auf ihr*,

aus ihr hat es sich entwickelt, als ihre Effloreszenz, ihr schönster Schmuck, in Uebereinstimmung mit ihr bis in das kleinste Detail, als der letzte, verklärte Ausdruck ihrer eigenthümlichen Art. Die Erde mit all ihren Lebenskräften, mit allen Lebendigen, welche sie trägt, ist nur ein Molekul im Universum, und die ganze organische Schöpfung ist das Produkt jenes Lebens, jener Entwicklungsfähigkeit, welche die schaffende Allmacht in sie, wie in jedes Einzelwesen, bei ihrer Entstehung gelegt hat. —

Jede Entwicklung ist aber nicht bloß in dem Einzelnen sich entwickelnden begründet, sondern hat bestimmende Momente in der ganzen Umgebung desselben. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Erscheinung der sekundären Organisation der Erde nicht bloß an deren eigenen Entwicklungsprozeß, sondern an die Zeiten des Sonnensystems überhaupt geknüpft war. Denn da dieses nach Bd. I. S. 297 ein Organismus ist, dessen einzelne Glieder einen gemeinschaftlichen Grund des Entstehens haben, so müssen auch Vorgänge von so ungemeiner Wichtigkeit, wie die Erscheinung einer sekundären Organisation, mehr oder minder von den Zeiten des Ganzen abhängen, ungefähr wie die Funktion der Geschlechtstheile ziemlich gleichzeitig mit allen Erscheinungen der Pubertät im ganzen Organismus eintritt. Weder in der Erde allein, noch im Sonnensystem, und dessen eigentlich Bestimmenden, nämlich der Sonne allein, wird also die Bestimmung des Moments jenes Eintritts zu suchen sein, sondern in Allen zusammen. Nicht, als wenn ich es für möglich hielte, hierüber etwas Gewisses festzusetzen, obgleich an die Richtigkeit des Grundsatzes glaubend, sondern nur zur deutlichern Explikation des letztern, könnte man z. B. vermuthen, daß die Organisation der Erde dann auftrat, als der sonnennächste Planet gebildet war, und die Sonne ihren jetzigen Umfang und ihr gegenwärtiges Licht erhielt.

Bei Entstehung der Erde versenkte sich in sie ein Strahl des universellen Geistes, und sie gewann dadurch die Möglichkeit, einige Hauptstufen des Alllebens in eigenthümlicher Art und Weise darzustellen. Die verschiedenen Stufen, welche uns jetzt als Planet, als Reich der Thiere, Pflanzen und Menschen erscheinen, waren in der Urzeit in einer einzigen Substanz und

einem einzigen Geiste verschlungen. Nach den Gesetzen der Entwicklung sonderten sich die dem idealen Grunde und somit der Möglichkeit nach vorhandenen Geisterklassen von einander, gleich Gedanken in der Menschenseele, welche zuerst chaotisch vermengt, sich von einander befreien und loswickeln, und auf der Oberfläche der Erde traten nun Myriaden organischer Wesen auf, während im Planeten nur die ihn regierende Erdseele zurückblieb. Jene höhere Geistesrichtung, welcher die Organismen entsprangen, ist aber nur der Erscheinung nach, chronologisch, ein späteres, als die frühern Richtungen; der Idee nach, dialektisch, war sie gleichzeitig mit jenen schon vorhanden. Jene höhern Richtungen erschienen zuerst als dunkle Träume in den niedrigen, dann befreiten sie sich aus ihnen — endlich setzte der Geist, individuell und persönlich geworden, die Natur außer sich, und schaute sie als sein Gegenbild an, mit welcher er ursprünglich Eines war. — Die Erde gleicht jetzt gleichsam einem Baumstamm, der endlich in Blätter, Blüthen, Früchte ausbrach. Der Geist hat sich aus ihrer Masse an ihre Oberfläche gezogen und ist aus allen Punkten derselben hervorgebrochen. An den Oberflächen wirken alle Weltkörper auf einander, dort äußern sich die kosmischen Kräfte, und daselbst wird der Geist nicht von der groben Masse erdrückt. So ist jeder Weltkörper gleichsam von einer aura vitalis, einer lebensschwangern Atmosphäre umgeben, in welcher auch nach der Erscheinung seiner Organisation noch deren vorzüglichste bewegende Kräfte liegen. — Der eine Geodämon theilte sich in Myriaden Geister, wie wenn ein Strom sich in Myriaden Arme theilte. Der Geist der Erde rang nach höhern Bildungen, und gab sein Ringen im Aufruhr aller Elemente kund. Wie Gedanken in der Menschenseele aufsteigen, und sich in Worten, Bildern, Thaten aussprechen, so verkörperten sich die Gedanken Jenes, und wurden zu Einzelwesen. Ein Theil derselben mochte, sprühenden Funken gleich, auf den Zeugungsheerd zurückfallen, und in der allgemeinen Gluth wieder untergehen, während andere aufwärts stiegen, und sich zu selbstständigen Flammen entzündeten. Alle strebten, der Schwere entgegen, sich vom Mittelpunkte entfernend, zur heitern Oberfläche empor zu steigen, wo der mütterliche Planet in freudigem

Verkehr mit der Sonne steht. Dort traten sie, erregt vom belebenden Sonnenlicht, in Kampf mit den vielfach gestalteten äußern Umständen, und überkleideten sich, zuerst Keime erzeugend, mit körperlichen Hüllen, wie es die eigene Art und die äußern Verhältnisse erfoderten; anders in Wasser, Luft und Erde, anders in der Höhe und in der Tiefe, anders unter dem Aequator und unter den Polen. Indem so die eigene Art und die äußern Verhältnisse in eine ursprüngliche Uebereinstimmung zu einander traten, entstanden die jetzt noch statt findenden zahllosen Konsonanzen zwischen den Sitten und der Lebensweise der Organismen einerseits, und ihrem Wohnorte, ihrer Nahrung andererseits. Die Erde und ihre Organismen sind miteinander gedacht worden. — So strebten die Geister der sekundären Organismen frei zu werden, eigene Welten darzustellen, und es ist ihnen in verschiedenem Grade gelungen. Die einen wurzeln noch in der Erde, welcher sich gänzlich zu entreißen sie nicht vermochten, aber entwickeln sich doch dem Wasser, der Luft, dem Lichte entgegen; die andern aber wandeln frei auf Erden, durch das Wasser und die Luft. Alle aber sind an die gemeinschaftliche Mutter gebunden, welcher ihre Hüllen wieder anheim fallen; alle auch von der belebenden Sonnenkraft abhängig, ohne die es ihnen nimmer gelungen wäre, Gestaltung zu gewinnen.

Wie noch jetzt jedes organische Wesen nicht urplötzlich vollendet da steht, sondern aus unscheinbarem Anfang zu seiner Fülle sich entfaltet, so auch beim ersten Entstehen. Es ist den Naturgesetzen gemäß, anzunehmen, daß alle Bildungen damit begonnen haben, womit sie auch jetzt beginnen und aufhören, mit dem Keime nämlich. Der Schooß der Erde war die erste Gebärmutter, das große Ovarium des Thier- und Pflanzenreiches. Ohne Zweifel war die Oberfläche der Erde zu ihrer Bestimmung vorbereitet, — ihre Elemente waren aus ihrer Indifferenz aufgestört, durcheinander gerüttelt, und gingen neue Gegensätze und Kombinationen ein. Es mochte sich eine zur Organisation geeignete Urmaterie, ein Urschleim aus den vier hauptsächlichsten Stoffen der organischen Wesen bilden, der aber für die geistigen Primordien nur das materielle Substrat wurde, wie es auch heute noch bei der Zeugung der Fall ist. —

Die organische Natur der Erde hat sich so geartet, wie sie sich zufolge der eigenthümlichen Art dieser arten mußte. Wie man den Baum an den Früchten erkennt, so erscheint in der organischen Schöpfung der Erde innerstes Wesen, hervorgelockt aus ihren Tiefen durch den Zug aetherischer Mächte, eine Vermählung göttlicher und dämonischer Art darstellend, von etwas zweideutiger Beschaffenheit. Zwar kann in der Natur von Gutem und Bösem keine Rede sein, welche nur im Reiche der Freiheit eintreten: aber doch sind in ihr alle Kräfte, alle Phasen der moralischen Welt gleichsam symbolisch vorgebildet; das Liebliche und Furchtbare, das Schwache und Starke, das Schöne und Entsetzliche, das Milde und Grausame, erscheinen in ihr sich selbst unbewußt. — Alles entstand durch ein instinktartiges Wirken, durch einen plastischen Trieb, auf ähnliche Weise, wie der Leib des Menschen sich jetzt noch bildet, bis seine Seele endlich sich selbst gewahr wird. Daß aber der Geist, welcher sich bei der Erdentwicklung ihr gegenüber stellt, und endlich sich und sie erkennt, der Geist der Menschheit sei, ist von selbst klar.

Dieselbe Kraft hat die Luft, den Boden und seine Produkte hervorgebracht. Aus dieser Identität erklären sich die oben erwähnten zahllosen Beziehungen zwischen Klima und Wohnort, und den organischen Wesen. Darum hat sich das Leben so arm, ernst und still an den Polen entwickelt, während am Aequator es in überströmender Fülle gährt. Hieraus geht hervor, daß Pflanzen und Thiere Autochthonen, d. h. da entstanden sind, wo sie jetzt noch leben, ein Satz, welcher unten näher erläutert wird.

Die hier entwickelte Ansicht über die Erzeugung organischer Wesen ist nicht mit andern zu verwechseln. So setzen einige Naturforscher die Organismen der Erde in ein ähnliches Verhältniß zu ihr, wie es die Parasiten zu den Thieren oder Pflanzen, auf welchen sie leben, behaupten. (So Keferstein in s. Naturgesch. d. Erde Bd. 1. S. 119.) Diese Ansicht ist aber falsch, weil die Parasiten stets niedrigere Bildungen sind, als ihre Träger, während die organ. Reiche der Erde höhere Entwicklungen darstellen.

Andere (so Buquoy in Isis 1834, Heft 8, Raumer und G. H. Schubert) sprechen von einem inner- oder unterirdischen Bilden

pflanzen- und thierähnlicher Gestalten im Gegensatz zu einem oberirdischen. Die meisten Petrefakten hätten demnach nie auf der Erde gelebt, sondern seien als Versuche der schaffenden Kraft im Erdinnern gebildet worden. Ein Schaffen dieser Art verhalte sich zum spätern oberirdischen, wie Träumen zum nachfolgenden Wachen. — Cuvier und Nöggerath haben bereits diese Ansicht bekämpft. (Vergl. Umwälzungen der Erdrinde, Bd. I. S. 8, Bd. II. S. 1.) Abgesehen von den von ihnen beigebrachten Gegengründen steht aber dieselbe mit der Physiologie in zu grellem Widerspruch, als daß sie haltbar wäre. Wesen mit bestimmten Organen, wie Braunkohlen mit Holzstruktur, Conchylien mit Schalen, Wirbelthierknochen ꝛc. können sich nur unter bestimmten, dem Leben nothwendigen Verhältnissen, und in einer gesetzmäßigen Entwicklung erzeugen. Sie können wohl als Gedankenbilder in der Erde oder dem Luftkreis vorhanden gewesen sein, mußten aber, um real zu werden, sich in Luft, Licht, Erde stufenweise entwickeln. Man kann daher keinen Augenblick zweifeln, daß die Petrefakten Reste einst wirklich lebender Organismen sind.

Die Erde hat sich nur an ihrer Oberfläche mit Organismen bedeckt. Es giebt nur sehr wenige Pflanzen und Thiere niederer Klassen, welche unter der Erde, in tiefen Höhlen, Bergwerken u. s. w. vorkommen. In unterirdischen Räumen, welche ganz frei von atmosphärischer Luft oder Wasser sind, kommt wahrscheinlich kein organ. Wesen mehr vor. Die Tiefe ist ihnen feindlich, und sie gedeihen nur in Luft und Licht.

Während die aus dem Erdgeiste geflossenen Primordialseelen der Pflanzen und Thiere, indem sie sich in Erde und Wasser, oder in schon gebildete Thier- und Pflanzenkörper versenkten, (wie z. B. die Parasiten beider Reiche, und die in Pflanzen lebenden Insekten,) die Fähigkeit hatten, unmittelbar aus den materialen Atomen, die sich in einer prädisponirten schicklichen Verbindung befinden mußten, einen Leib zu bilden, vermögen dieses die jetzt entstehenden organischen Seelen nur im Mutterschooße. Man kann sich vorstellen, daß die ersten Thierkeime durch Nabelschnüre mit dem Schleime des Meeres und der neuen Erde zusammenhingen, und erwuchsen, bis sie allmälig erstarkend, sich von ihr losrissen.

Die Parasiten sind nicht etwa als „tertiäre" Organismen zu betrachten, sondern nur als chronologisch spätere, als diejenigen, auf welchen sie leben. Wären sie tertiäre Organismen, also aus der eigenthümlichen Natur ihrer Träger so hervorgegangen, wie die große Organisation aus der Erde, so könnten keine parasitischen Thiere oder Pflanzen auf mehrern andern oft sehr verschiedenen Thier- oder Pflanzenspezies zugleich vorkommen, wie es doch wirklich der Fall ist. Der Epheu wie die Mistel leben aber auf sehr ver-

schiedenen Bäumen; viele Eingeweidewürmer in sehr verschiedenen Säugthieren und Vögeln (Distoma ovatum in Vögeln fast aller Familien, sogar im Eiweiß der Hühnereier; Strongylus trachealis Sieb. im Grünspecht, Staar, der Mauerschwalbe, dem Haushuhn ꝛc.)

Autochthonische Entstehung d. Organismen. Man findet unter gleichen Breiten, gleichen Klimaten häufig ähnliche Formen, wenn nicht besonders wichtige Umstände, wie spätere Erhebung mancher Länder, seltenere oder öftere Meeresbedeckung, zu sehr abweichende Mischung des Bodens, ganz eigenthümliche geognostische Beschaffenheit ꝛc. Ausnahmen veranlassen, wie z. B. Neuholland eine solche darstellt. Aus dem vorherrschenden Einfluß, welchen vor geographischer Lage, vor Meereshöhe ꝛc. die Temperatur auf das Pflanzenleben äußert, erklärt sich die Aehnlichkeit der Alpenflora auf der ganzen Erde, und die Uebereinstimmung der Polarfloren. Es wäre lächerlich anzunehmen, daß diese Pflanzen alle an einem Punkte entstanden seien, und von da aus sich gerade so gruppirt haben, wie es ihre eigenthümliche Natur erfoderte. Sie sind an Ort und Stelle entstanden. Auch der Reichthum mancher einzelnen Punkte an Pflanzen oder Thieren erklärt sich ans der besondern Gunst der Umstände, welche dort bei ihrer Entstehung gewaltet haben. Daß die autochthonische Entstehung spätere Wanderungen von Pflanzen u. Thieren nicht ausschließe, daß daher nicht alle Organismen an allen Punkten, wo sie sich jetzt finden, entstanden sein müssen, ist von selbst klar. — Man sieht leicht ein, daß eine vollkommene Identität zweier Länder, welcher vollkommene Identität ihrer Produkte entsprechen könnte, nirgends vorkömmt, weil sie nicht denkbar ist. Wären auch zwei Länder geognostisch ganz gleich, lägen sie unter denselben Breiten der gleichen Halbkugel, so wären doch beide von ganz verschiedenen Gegenden umgeben. Hiemit träte schon eine mächtige Ungleichheit der Entfernung vom Meere und großen Gebirgszügen, der Temperatur, der Feuchtigkeit, der herrschenden Winde ꝛc. ein, welche wieder entsprechende Verschiedenheiten der sekundären Organismen beider Länder herbeiführen würden, wie sie z. B. zwischen Europa und Nordamerika besteht.

Sehr wichtig sind diejenigen unserer Species, von denen man behauptet, daß sie auch in Nordamerika u. s. w. gefunden werden. Ich meine hier nicht jene, von welchen es theils wahrscheinlich, theils gewiß ist, daß sie durch den Verkehr in so weit entlegene Gegenden verflanzt wurden, sondern jene, welche ohne Zweifel autochthonisch daselbst vorkommen. Man trifft nun bei diesen merkwürdige Verhältnisse. Betrachten wir, um ein Beispiel zu wählen, die nordamerikanischen Coleoptern, so kommen solche dort vor, welche gewissen Spezies bei uns entsprechen, obwohl sehr verschieden von den unsrigen sind. Andere sind gewissen Spezies bei

uns sehr nahe verwandt, noch andere fast kaum mehr von den unsrigen zu unterscheiden, und die letzten fallen so ganz mit europäischen zusammen, daß man sie ohne Bedenken für identisch hält. So findet man in einer allmäligen Folge eine bedeutende Zahl von Formen, welche die nordamerikan. Coleopterenfaune (und eben so andere Reihen organischer Wesen) der unsrigen ähnlich erscheinen lassen. An Verpflanzung durch den Verkehr ist bei den meisten derselben um so weniger zu denken, als man diese höchstens bei den scheinbar ganz identischen vermuthen könnte, welche aber eben durch jene Gradationen unmerklich in mehr und mehr verschiedene übergehen, die am Ende nur noch eine Erinnerung an entsprechende Formen bei uns erwecken. Offenbar hat man es also hier mit einer organischen Schöpfung zu thun, welche autochthonisch entstanden und nur darum der unsrigen so ähnlich ist, weil ihre Entstehungsverhältnisse mehr oder minder verwandt waren.

---

# III. Hauptstück.

## Ueber die primitive oder mutterlose Zeugung, Generatio originaria seu æquivoca.

Literatur: Needham, nouv. observat. microscopiques etc. p. 191 sq. — Wrisberg, observat. de animal. infus. satura, p. 82 sq. — Spallanzani, physik. u. mathem. Abhandl. 3te Abh. S. 128 ff. — Terechowsky, de chao infus. Linnæi. Argentorati 1775. — Gruithuisen, Fragmente zur Physiognosie u. Eautognosie. München 1812. — Morren, Essai pour determiner l'influence de la lumière sur la manifestation et les developpemens des êtres vegetaux et animaux etc. Annal d. sc. nat. nouv. serie, Zoologie vol. 3. p. 5, 174, 224, vol. 4 p. 13, 142 sq. — Treviranus, Biologie, Bd. 2. S. 264 ff. — Burdach, Physiologie rc., Bd. 1. S. 8, 340, 461, 645.

Wir glauben an die Betrachtung der ersten Erscheinung organischer Wesen auf unserer Erde jene über die jetzt noch statt findende mutterlose Zeugung niedriger Formen beider organischer Reiche anschließen zu müssen. Während der Gegenstand des vorigen Hauptstücks wesentlich der auf Analogie gegründeten Spekulation angehört, fällt jener des gegenwärtigen großentheils in das Gebiet der Erfahrung.

Bekanntlich versteht man unter mutterloser oder ungleichartiger Zeugung jene Entstehung lebender Wesen, welche nicht von Individuen ihrer Art, sondern von fremdartigen Körpern ausgeht. Die Naturforscher der ältern Zeit hatten die mutterlose Zeugung sehr weit ausgedehnt; Aristoteles ließ die Aale aus verfaultem Moder entstehen, und bis auf Redi nahm man an, daß die Insekten aus faulenden Substanzen sich entwickelten. Die Folgezeit beschränkte diese Annahmen, und man erkannte allmälig, daß die vollkommenern Thiere und Pflanzen sämmtlich ihren Ursprung von Eltern ihrer Art nehmen. Harvey, dessen berühmtes omne vivum ex ovo man viel zu weit ausgedehnt hat, indem derselbe unter ovum auch alle keimfähige Substanz, auch den sogenannten Urschleim verstand, wurde in neuerer Zeit die Stütze Derjenigen, welche keinerlei ungleichartige Zeugung annahmen, sondern alle lebenden Wesen aus Aeltern ihrer Art entstehen ließen. Im vorigen Jahrhundert wurde der Gegenstand durch Spallanzani's, Wrisberg's, Terechowsky's, Priestley's u. A. Beobachtungen wieder angeregt; im gegenwärtigen haben Treviranus u. Burdach, (beide entschiedene Anhänger der mutterlosen Zeugung) am besten die hieher gehörigen Wahrnehmungen zusammengestellt und unter allgemeine Gesichtspunkte gebracht. Während Gruithuisen schon vor einigen zwanzig Jahren mit einer schönen Reihe von Erfahrungen über Infusorienerzeugung die Annahme einer ungleichartigen Entstehung unterstützte, sehen wir später Ehrenberg als deren entschiedensten Gegner auftreten. Dieser berühmte Beobachter glaubte durch seine schönen, allbekannten Untersuchungen über Infusorien und Entwicklung der Pilze sich genöthigt, (fast ganz allein) wieder auf die Seite der Gegner treten zu müssen.

Der Raum und Zweck dieses Werkes gestatten nicht, alle jene oft angeführten Gründe für und gegen die mutterlose Erzeugung auf's Neue mitzutheilen, weßhalb wir auf die oben angeführten Werke verweisen. Wir bemerken nur, daß vor dem Richterstuhl der höhern Kritik immer die für das Für bei weitem das Uebergewicht haben werden, um so mehr, als die Gründe für das Gegen meist negativer Art sind. Die Gegner stützen sich nämlich auf den Umstand, daß noch Niemand die Entstehung

eines Infusoriums aus formlosem Stoff wahrgenommen habe. Einmal scheint es, daß man hieher gehörende Wahrnehmungen von Vorurtheil befangen, vielleicht absichtlich von sich stößt; dann möchte ich doch fragen: haben die Ovisten denn auch schon die Keime gesehen, aus welchen sich die ersten in einem Aufguß erscheinenden Infusorien und Algen entwickelten? So lange dieses nicht der Fall ist, sind wir keineswegs genöthigt, die Lehre von der mutterlosen Zeugung aufzugeben; abgesehen von den Entozoen, welche bekanntlich die stärkste Stütze derselben sind, und deren Entstehung ohne Annahme einer ungleichartigen Zeugung gar nicht zu erklären ist.

Es gibt Fragen in der Naturforschung, welche so hoch und zugleich so tief reichen, daß man (auch mit dem besten Willen) der Erfahrung hiebei kein entscheidendes, sondern nur ein berathendes Urtheil einräumen darf. Die Frage über die ungleichartige Zeugung ist um so mehr eine von diesen, als auch bei den denkbar genauesten Versuchen doch immer noch Zweifel und Einwürfe gegen deren Genauigkeit übrig bleiben. — Nach unserer Ansicht ist auch noch jetzt eine Tendenz zur Organisation vorhanden, die allenthalben, wo eine gewisse Prädisposition der Materie statt findet, hervortritt, und zur Entstehung von Primordialseelen Veranlassung gibt. Diese sind gleichsam in der chaotischen Lebensmasse verschmolzen, welche in aller organischen Materie vorhanden ist, und scheiden sich aus derselben auf analoge Weise ab, wie die Primordialseelen bei Entstehung der jetzigen organischen Natur sich aus dem Lebensgeist der Erde abgeschieden haben. Die verschiedenen **Umstände** sind es, welche in Infusionen die Ausscheidung dieser oder jener Quotienten aus der allgemeinen Summe, hiemit das Erscheinen bestimmter Infusorien oder Algen bewirken. Daß keine neuen, sondern immer die gleichen Formen entstehen, ist in dem prästabilirten Entwicklungsprozeß des Erdorganismus begründet, der ein geregelter und bestimmter, wie der jedes andern organischen Wesens ist. Ohne von der in ihrer Eigenthümlichkeit begründeten Bahn abzuweichen, kann die Erde eben so wenig andere Organismen erzeugen, außer den wirklich entstandenen und entstehenden, als z. B. ein Säugethier Federn. — Man sage nicht, es werden

in unserer Ansicht an die Stelle der hypothetischen Keime, von welchen sich die Ovisten alles erfüllt denken, eben so hypothetische, aus der allgemeinen Summe des Lebens sich ausscheidende organisirende Seelen gesetzt; das ist eben der Unterschied, daß diese letztern nicht hypothetisch sind, wie die erstern, und daß ihre Annahme die erste Bedingung jeder Möglichkeit einer Entwicklung ist. Das was also beim ersten Anblick nur als ein Quid pro quo erscheinen könnte, gewinnt tiefe und feste Bedeutung, wenn es im Zusammenhang mit unserer ganzen Naturansicht und mit den Postulaten der Entwicklungsgeschichte betrachtet wird. Der geregelte Gang der jetzigen Erdnatur, aus dem alle stürmischen Bewegungen verschwunden sind, wo alle Erscheinungen in regelmäßiger Folge wiederkehren, wie Pulsschlag und Athemzug, ist das Resultat gewaltiger Prozesse, durch welche sich die ganze Thier- und Pflanzenwelt so geordnet hat, wie sie jetzt besteht; Primordialseelen höherer Organismen könnten jetzt sich nicht mehr Leiber gestalten, weil deren Entwicklung zu lange dauert, und die Prädisposition des Planeten hiezu nicht mehr vorhanden ist. Anders ist es mit gewissen kleinsten Organismen des Thier- und Pflanzenreichs, deren Entwicklung bekanntermaßen nur wenige Stunden oder Tage währt, und für welche ein bischen Schleim und Wasser in mässig erwärmter Luft alle Erfordernisse sind. Man lasse die Weltkräfte wieder aus ihrer Ruhe aufgeregt, den Planeten in dem gewonnenen Gleichmaß erschüttert, seine Elemente noch einmal durch einander gerüttelt werden, und bald werden wieder fremdartige Ungeheuer aus der Erde auferstehen, jenen der fernen Vorzeit vergleichbar. Wie ein geregelter und reifer Organismus die Erzeugung von Parasiten verhindert, so duldet der gegenwärtige Gang der Natur keine Erzeugung auffallender und abweichender Produktionen. Anders ist es mit einer, wie es scheint, ziemlich bestimmten Anzahl, meist nur mikroskopischer Organismen, für welche noch jetzt die Bedingungen der Erzeugung statt finden. In diesem Fall sind viele Infusorien, (meistens Polygastrica) einige Akariden und vielleicht auch Entomostrakeen, die Eingeweidewürmer und einige freilebende (Anguillula), vielleicht manche Diatomeen und Bazillarien, eine Anzahl Algen und Lichenen, wohl die

meisten Pilze, aber keine Phanerogamen und Kopfthiere. — Daß übrigens die mutterlose Zeugnng um nichts wunderbarer sei, als die Ersetzung verlorener Organe und Substanz, oder die geschlechtliche Zeugung, leuchtet von selbst ein. — Daß manche Thiere und Pflanzen sich durch Eier, Keimkörner und Sporen fortpflanzen können, ohne daß sie selbst aus solchen entstanden sein mußten, ist um so wahrscheinlicher, als mehrern Organismen auch sonst, der Erfahrung gemäß, verschiedene Fortpflanzungsweisen eigen sind.

Bei den niedern organischen Wesen treten metamorphische Prozesse ein, (bei den Lichenen, bei der Priestley'schen Materie sind sie vollkommen erwiesen,) wodurch Uebergänge verschiedener Formen in einander und des Pflanzen- und Thierreichs in einander vor sich gehen. Nach fremden und eigenen Untersuchungen kann ich keineswegs an jene Festigkeit der Formen bei den in den Aufgüssen erscheinenden Infusorien und Algen glauben, welche ein großer Beobachter der neuesten Zeit so bestimmt verbürgen will. Solche Umwandlungen sind indeß wenig wunderbarer, als die bei der Entwicklung jedes Organismus statt findenden, und viel gemeiner, als die bei den monstrosen Bildungen der Pflanzen und Thiere eintretenden.

Wenn man die allerverschiedensten thierischen und vegetabilischen Substanzen mit Wasser übergießt, so erzeugen sich nach 24 — 48 Stunden (sonst auch im Freien vorkommende) Infusionsthiere oder kryptogamische Pflanzen in der Infusion, welche, gleich ihren Keimen, früher weder in den Stoffen, noch im Wasser wahrnehmbar waren. Sie erscheinen auch, wenn man die Stoffe zuerst ausglüht, und sie mit destillirtem Wasser übergießt, — vorausgesetzt, daß etwas Luft in die Infusion mit eingeschlossen wurde. Je zersetzbarer jene organischen Stoffe sind, desto leichter entstehen Infusorien; immer muß jedoch die Fäulniß begonnen haben. Gruithuisen will auch die Entstehung von Infusorien in Aufgüssen von Granit, Kohlenblende, Muschelmarmor beobachtet haben. Burdach sah aus Dammerde Priestley'sche Materie und Infusorien, aus Marmor schleimige Substanz mit Fäden, aus Granit Priestley'sche Materie mit Confervenfäden entstehen. — Immer muß eine gewisse Menge Wassers vorhanden sein, wenn Infusorien entstehen sollen; bei zu wenig Wasser bilden sich Schimmel, mikroskopische Algen oder Priestley'sche Materie. Ich habe aber bei sehr vielen Infusionen bemerkt, daß

auch bei viel Wasser und den günstigsten übrigen Umständen keine Infusorien entstanden, oder die vorhandenen schnell ausstarben, oder sich metamorphosirten, wenn die Infusion starkem Sonnenlicht ausgesetzt wurde. Sie wurden dann allmälig grün, agglomerirten sich; die farblosen oder lividen mikroskop. Alpen färbten sich ebenfalls grün, und bald nahm die ganze Organisation im Aufguß vegetabilischen Charakter an.

Die erste merkbare Veränderung in einem Wasseraufguß auf organische Substanzen besteht (etwa nach 16 — 24 Stunden) in Entwicklung von Luftblasen aus der infundirten Substanz. Dann trübt sich das Wasser, die Substanz lockert sich auf, zersezt sich, und es bilden sich als neues Erzeugniß entweder Häute an der Oberfläche, oder schwimmende Flocken, oder ein Niederschlag in der Tiefe. Nach Umständen entstehen nun Priestley'sche Materie, Schimmel, Algen oder Infusionsthiere.

Die sogenannte Priestley'sche Materie entsteht am leichtesten in Aufgüssen von Brunnenwasser auf verschiedene vegetabilische und thierische Stoffe. In diesen steigen nach ein paar Tagen Luftblasen auf, und es bildet sich eine grünliche Kruste, die aus Schleim und verschiedenen Infusorien und Algen gebildet ist. Die Kruste wird immer dicker, nach ein paar Monaten zu einem erhärteten grünen Schleim. Schon Ingenhouß behauptete, daß nach Verschiedenheit der infundirten Substanzen die Thierchen verschieden seien, und daß auch dieselbe Substanz nicht immer die gleichen Thierchen gebe. Nach Meyen und Unger besteht die grüne Materie vorzüglich aus drei Algen: Protococcus viridis Ag., (wofür sie halbrichtig die grünen Körner von Ingenhouß und Priestley halten, die doch thierische Bewegung äußern,) Lyngbya muralis Ag. u. Ulva terrestris Roth, welchen nach Kützing noch mehrere Fadenalgen beizuzählen sind. Diese Naturforscher fassen aber den Begriff der Priestley'schen Materie zu eng; schon Schrank hat (Fauna boica Bd. III.) 6 — 8 Thier- und Pflanzengattungen angegeben, welche sie darstellen. Ingenhouß glaubte in ihr einen wahren Uebergang vom Thierreiche zum Pflanzenreiche und von diesem wieder zu jenem zu gewahren. Daß Enchelys pulvisculus grüne Materie bilde, habe ich öfter beobachtet. Die Regenwasserpfützen in der Nähe im Bau begriffener Häuser Münchens erscheinen häufig grünlich, am Rande schön grün gefärbt; unter dem Mikroskop zeigte jeder Tropfen eine bedeutende Individuenzahl jener Infusoriengattung. Nachdem das Wasser einige Zeit im Zimmer gestanden hatte, beobachtete man, daß die spindelförmigen Leiber der Thierchen sich in Kugeln zusammenzogen, regungslos zu Boden fielen, und sich agglomerirten. — Kützing sah Monas pulvisculus am Rande von Pfützen grüne Ueberzüge bilden. Meyen sah aus den grünen Massen der Protococcus-Bläschen (oder richtiger der Monas pulvisculus) nach

einiger Zeit Fäden entstehen, die aus Reihen solcher Bläschen bestehen, später von Schleimröhren umhüllt wurden, und so die Lyngbya muralis bildeten. Nach Unger entstehen aus jenen Massen auch Flächenbildungen, Membranen, die eben Ulva terrestris sind. — In den dem Sonnenlichte entzogenen Aufgüssen erzeugen sich in der anfänglichen texturlosen Schleimmasse zuerst nur farblose Kügelchen, und aus diesen ungefärbte, wieder mit eigenen Namen belegte Fäden, die aber sicher nur wegen Lichtmangel ungefärbt, und mit den gefärbten identisch sind. — Nach Treviranus sprechen die allgemeine Verbreitung dieser niedern Thier- und Pflanzenformen, ihr schnelles Erscheinen in Infusionen, an feuchten Wänden, Mauern, so wie ihre Verwandlungen unbedingt für mutterlose Entstehung aus den zersetzten Substanzen, und gegen das Dasein von Keimen, wogegen andere aus der Kleinheit dieser Keime für ihr allgemeines Vorhandensein und ihre Verbreitung folgern. Die erfahrungsmäßige Ausmittelung der Wahrheit gehört übrigens zu den schwersten Aufgaben.

Die Bildung der Schimmelarten geht vorzüglich leicht an feuchten, dumpfen Orten am Ende des Sommers und Anfang des Herbstes von statten. — Vauquelin blies einst auf gelbes aus der Leber des Rochen erhaltenes Oel 12 Stunden nach der Extraktion. Hiebei entstand eine weiße undurchsichtige Haut, welche sich in kleine Blättchen theilte, und mit dem Oel vermischte. V. hielt sie für Wasser, durch das Ausathmen erzeugt. Jedes Wasserkügelchen wurde, obschon durch das Oel vor der Luft geschützt, mit Byssus septica überzogen. Woher kamen dessen Samen? In der durch Talglichter 1800 oft erleuchteten Höhle bei Glücksbrunn fand Köcher allen abgeflossenen Talg in weißen, lockern, beim Zerreiben keineswegs fettigen Schimmel verwandelt. Reynier sah den Lichen radiciformis aus dem Holze in den Bleibergwerken von St. Marie in allen Uebergängen sich bilden. Ich selbst habe auf abgehauenen Baumstöcken in Wäldern öfters herausgequollene Massen von gallertartiger Flüssigkeit angetroffen, die so genau das Ansehen gewisser Pilze hatten, daß man sie sich nur weiter erstarrt zu denken brauchte, um solche darzustellen. Treviranus sah Kugelpilze sich aus Gallerttropfen auf dem Schimmel einer Infusion bilden. Die künstliche Erzeugung der Champignons aus Pferdemist ist bekannt. Staub- und Fadenpilze bilden sich im Innern oder unter der Oberhaut von Pflanzen, sogar in thierischen Organen. Im Spätherbste 1834 traf ich hier in Bern sehr häufig Schimmel im Perikarpium der Aepfel; sehr gewöhnlich findet man dergleichen in Wallnüssen; Bischoff fand Schimmel im Innern eines Muskatnußkerns. Derselbe sah auch eine Lage zum Trocknen ausgebreiteter frischer Bohnen in einer Sommernacht mit Mucor nigrescens Schum. bedeckt werden. — Ich hatte mir vor Jahren einen von den gewöhnlichen abweichenden Objektenschieber

zur Beobachtung kleiner Thiere, besonders der Akariden und Entomostrakeen konstruiren lassen. Jedes Glas desselben stellt ein Kugelsegment dar, aus dessen Planseite das Segment einer kleinern Kugel herausgeschliffen ist. Wenn man nun die genau und feingeschliffenen Planseiten auf einander bringt, und den Drahtring darauf klemmt, so entsteht im Innern der Gläserpaare ein linsenförmiger, hermetisch geschlossener Raum, der viel kleiner ist, als die Gläser selbst, und den Vortheil gewährt, daß man in ihm eingeschlossene Thiere stets im Gesichtsfeld behält, während sie in gewöhnlichen Objektenschiebern sich gegen die Fassung begeben, und dem Auge entziehen können. In ein solches fest geschlossenes Gläserpaar waren ein paar Larven von Psocus pulsatorius (Bücherlaus), in das andere ein Cyclops quadricornis gebracht worden. Die Thiere wurden vergessen und starben im Schieber, der erst nach ein paar Monaten wieder nöthig wurde. Um die Psocus war ein Pilz entstanden, der sich in 10 — 12, 2''' langen Fäden im Schieber ausbreitete; um den Cyclops fand sich ein Haufen sehr kleiner Körnchen, die ganz nahe an seinem Leibe sehr dünn, in der Entfernung von etwa ½''' sehr dicht und dann allmälig zerstreut lagen; gerade als wenn das Ganze durch Ausstrahlung vom Leibe des Cyclops aus so angeordnet worden wäre. — Daß bei der Entstehung des Mutterkorns sich der Eiweißkörper in den parasitischen Pilz verwandle, ist wohl nicht zu bezweifeln. — Auch phanerogamische Pflanzen sah man unter Umständen erscheinen, die ihr Entstehen aus Samen mindestens sehr wunderbar machen. Freilich können manche Pflanzensamen Jahrhunderte lang unter der Erde liegen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, so wie das plötzliche Auftreten mancher Gattungen in ungeheurer Menge auch durch ihnen besonders günstige Jahreskonstitution begreiflich würde. — Meyen und Trattinik behaupten auch, daß die Schmarotzergewächse (welche sie für Afterpflanzen und vegetabilische Irren erklären) ohne Samen aus den Wurzeln anderer Pflanzen hervorwachsen, wogegen Bischoff sich auf Versuche beruft, nach welchen Viscum, Cuscuta, Orobanche aus Samen aufkeimten. Dieselben würden indeß eben so wenig gegen die mutterlose Entstehung entscheiden, als die Wahrnehmung von Eiern und Keimmasse bei einmal entstandenen Infusorien.

Das Erscheinen der Infusorien in einem Aufguß wird durch die Bildung des Infusorienschleimes angekündet, welcher sich meistens an ihrer Oberfläche als Infusorienhaut sammelt. Mit der fortdauernden Zersetzung und Gährung der Substanz entstehen immer mehrere, mit ihrem gänzlichen Aufhören verschwinden auch die Infusorien, von welchen nach meinen Beobachtungen gewöhnlich mehrere bestimmte Gattungen auf einander folgen, so daß Monaden gewöhnlich den Anfang machen, dann Gattungen der Sippen Colpoda, Trichoda, Enchelys folgen, welchen sich, besonders leicht bei animali-

schen Aufgüssen, Paramæcium Aurelia beigesellt, während auf der höchsten Stufe der Gährung die kleinen Vibrio lineola, undula, rugula, spirillum (manchmal in unermeßlicher Menge) erscheinen. Die Infusorienhaut (in welcher man öfters Krystalle findet) besteht aus Schleim, in dem sich ungleiche ovale, sphäroidische Körnchen bilden, welche sich zu Infusorien entwickeln. Ich habe diesen Prozeß oft beobachtet, und kann nicht an der Wahrheit des Herganges zweifeln. — Unter vielen Fällen seien nur einige wenige näher angegeben. Wasser, mit Lemna, Potamogeton, Chara, welches im Mai 1836 aus dem (an seltenen Infusorien reichen) Gümmliger Moore bei Bern geschöpft war, und einige Wochen vor dem sonnigen Fenster gestanden hatte, zeigte folgende Erscheinungen. Nachdem die Pflanzen in ihm verwest, und die ursprünglichen Infusorien gestorben waren, erzeugten sich nach beendigter neuer Infusoriengährung feine Conferven, mit äußerst zarten $1/_{150}$ — $1/_{100}$''' breiten, spangrünen oder blaulichen Fäden, mit sehr eng aneinander stehenden Scheidewänden. Zugleich erschien eine bräunliche Haut an der Oberfläche der Infusion, welche sich stellenweise im Sonnenlicht grün färbte. In Tropfen aus dem Aufguß schwammen sehr häufig Frustulia ulna Kütz. (nicht Nitzsch), Volvox morum Müll., Gonium pectorale Müll., Monas pulvisculus Müll. Untersuchte man die Haut, welche durch öfteres Herausnehmen von Tropfen in Stücke zerrissen wurde, nun genauer, so fand man, daß jene Gegenden, welche ganz an der Oberfläche des Wassers waren, zuerst ergrünten, während die andern Stellen, so wie die in ihnen enthaltenen deutlichern und undeutlichern, sich allmälig aus dem Schleime isolirenden Körnchen noch braun waren. Allmälig nahm das Grünwerden zu, wie die übrigen Stellen über das Wasser hervorkamen, bis nach einigen Wochen (3. Juni) der ganze Aufguß von einer grünen ulvenartigen Haut bedeckt war, die unter dem Mikroskop aus einer ungeheuren Anzahl solcher grünen sphäroidischen Körnchen bestand, welche aber immer unbeweglich waren, so lange sie in der Membran steckten. Die ausgebildetern Stellen dieser zeigten die Körnchen dichter gedrängt, und zugleich besser isolirt; die Körnchen in weniger fortgeschrittenen Stellen erschienen agglomerirt und unförmlich in allen Graden, bis zur gänzlichen Gestaltlosigkeit und Gleichartigkeit der Membran. Man konnte die Entwicklung der Körnchen in allen Abstufungen sehen; wie sie sich als Keimmasse, als Sporen in der Membran bildeten, allmälig animalische Belebung empfingen, zu zittern begannen, sich vom Schleime losrissen, und endlich als Monas pulvisculus Müll. herumschwammen. Es schien, doch bin ich dessen nicht ganz gewiß, daß verschiedene Arten der gegenseitigen Lage, dadurch modifizirten Anziehung und hiedurch bewirkten Vereinigung einzelner Exemplare der M. pulvisculus, die verschiedenen Gestalten hervor=

brachten, welche man unter dem Namen Gonium pectorale, Gonium volvocinum mihi (Müll. anim. inf. tab. 16. f. II. p. 111; Müller betrachtet es wie ich glaube, mit Unrecht, als ein Gonium pectorale, welches sich vermehren will, und sagt, daß jeder der 16 Haufen aus 16 Kugeln bestehe,) Volvox morum Müll. kennt, alle aus denselben in verschiedener Art vereinigten Kügelchen gebildet waren. Von Volvox morum sah man indeß bereits in den Membranstücken unausgebildete und unbewegliche Exemplare stecken. Von ihnen bis zu den frei herumschwimmenden Exemplaren, wo die einzelnen Kugelagglomerate aus einander getreten sind, und die glashelle, nun ausgedehnte, sehr zarte Schleimhülle sichtbar wird, konnte man ebenfalls alle Zwischenstufen verfolgen. — Euglena viridis Müll. Ehrbg. sah ich aus einer grünlichen Keimmasse sich entwickeln, die aus Individuen der verschiedensten Größe bis hinab zum zartesten gestaltlosen Schleim bestand. Sie steckten vertikal im Schleime, so daß sie dem Auge ihren Längsdurchmesser zukehrten, und daher rund erschienen. Eines der größern am meisten belebten Individuen sah ich in dieser Stellung sich lange auf demselben Punkte um sich selbst drehen (vermuthlich um sich vom umwickelnden Schleime zu befreien); endlich stellte es sich horizontal, und schwamm fort. Von Zeit zu Zeit begab sich ein anderes reifes Individuum aus der vertikalen in die horizontale Stellung, um dann fortzuschwimmen. Die kleinern besonders waren mehr oval, die keulen-spindelförmige Gestalt kam mehr den größern zu. Manchmal geriethen einzelne ganz kleine Individuen in zitternde ruckweise Bewegung, in der sich die thierische Belebung aussprach. — Nachdem in einem der Gläser mit Enchelys pulvisculus (vergl. S. 148) diese gestorben, sich in Kugeln zusammengezogen u. agglomerirt hatten, erschien häufig Hydatina senta Ehrbg., von der früher keine Spur vorhanden war. Aus Eiern haben sich dieselben gewiß nicht entwickelt, obwohl die nun vorhandenen die mir wohlbekannten (mit Flimmerhäärchen besetzten) Eier legten. — In faulenden Infusionen sah ich unter gewissen Umständen öfters ein feines, sehr lockeres Gewebe von durchsichtigen, glashellen, gleichdicken Fäden entstehen, welche (abgesehen von der Länge) vollkommen gewissen Vibrionen Müllers, namentlich V. bacillus und rugula gleichen. Es ist um so wahrscheinlicher, daß dieselben, besonders V. bacillus durch Zerreißen dieser Gebilde in Stücke entstehen, nachdem die animalische Belebung derselben weit genug fortgeschritten ist, als man Gewebe und Vibrionen gleichzeitig findet, und als deren oft zusammengestückte Individuen bei gleicher Breite sehr verschieden lang gefunden werden. Scheidewände konnte ich in diesen Fäden, welche oft bis $\frac{1}{20}$''' lang sind, bei $\frac{1}{600}$''' Breite, nicht bemerken. — In den ersten Tagen des Juni 1833 entstand in drei verschiedenen Infusionen zugleich Vibrio lineola Müll. Die Form desselben wich in einem der

Aufgüsse darin von der der andern ab, daß die Vibrionen hier kürzer, dicker und weniger schnell waren. Aber in allen drei Aufgüssen entstanden die Vibrionen unmittelbar aus der infusoriellen Haut, welche sich ganz in sie auflöste, was ich mit einem ganz vorzüglichen, der kön. Akademie d. W. in München gehörigen, mit kombinirten Objektiven versehenen Instrumente Fraunhofers unter 266 u. 400mal. Vergr. auf das klarste und bestimmteste beobachtete.

Morren hat in neuester Zeit eine große Reihe von Versuchen über den Einfluß des Lichtes auf die Erzeugung der Infusorien und niedern vegetab. Formen angestellt. Er will gefunden haben, daß trotz der Verschiedenheit der äußern Einflüsse, das Wesen und die Charaktere der Gattungen immer dieselben blieben, und nur die Erscheinungszeit, die Zahl der Individuen, und die Vereinigungen, welche diese bilden, hievon betroffen wurden. Die Infusorien hätten sich im rothen, gelben, orangefarbenen Lichtstrahl gerade so, ohne die mindeste Abweichung in ihrem Baue entwickelt, wie im ungetheilten Licht. Mit aller Abänderung der Einflüsse hätte er nie neue Spezies, nicht einmal Varietäten, sondern immer nur die längst bekannten erhalten können. Es seien nur die äußern Bedingungen, welche die Entwicklung bald dieser, bald jener Gattungen organ. Wesen erlauben, welche dann erschienen, u. die der anderen verhindern. M. glaubt daher, allenthalben verbreitete Keime annehmen zu müssen; wenigstens gehe alles so vor sich, als wenn diese Keime (deren Dasein er freilich nicht direkt beweise) wirklich vorhanden wären. (Annal. d. scienc. nat. Nouv. ser. Zoolog. vol. 3. p. 5, 174, 224. vol. 4. p. 13, 142 sq.) Jedermann muß der Widerspruch auffallen, in welchen M. geräth. Er räumt nämlich einerseits den äußern Bedingungen die Macht ein, das Erscheinen gewisser Spezies gänzlich zu verhindern, während er auf der andern Seite denselben nicht den geringsten Einfluß auf Gestalt und Bau gestattet; eine Voraussetzung, welcher die allbekannten klimatischen Einflüsse und daraus entstehenden Form- und Strukturänderungen gänzlich widersprechen. Zugegeben aber, daß M.'s Beobachtungen richtig seien, so folgert aus ihnen noch keineswegs die Existenz von Keimen.

Die mutterlose Erzeugung der Eingeweidewürmer ist vorzüglich durch Rudolphi (Entoz. hist. nat. tom. I. p. 375 sq.) u. Bremser (über lebende Würmer im leb. Menschen) erwiesen worden. Sie kommen nur in lebenden Thieren vor, und sind an eine oder mehrere bestimmte Spezies derselben gewiesen. Eine Uebertragung von den Eltern her, welche manche annehmen, schließt die größten Widersprüche in sich, und ist unzulässig. Sie entstehen an Orten im thierischen und menschlichen Körper, (sogar in andern Entozoen) wo mit organischer Substanz geschwängertes Wasser, atmosphärische Luft und Gase sich finden; am häufigsten im Darme, wo Zersetzung

und Entmischung am stärksten ist, aber auch sonst an den verschiedensten Stellen, vorzüglich wo üppige Massenbildung und gesunkene Einheit der Lebensthätigkeit vorhanden ist; häufiger bei Kindern, krankhaften Personen 2c.; im Thierreiche wieder vorzüglich in solchen Klassen, in welchen das plastische Leben über das irritable und sensible vorherrscht, wie in Mollusken und Fischen. Wo Eingeweidewürmer erscheinen, zeigt dieß an, daß lebende Potenzen der Herrschaft des Träger-Organismus, der sie nicht vollkommen zu beherrschen vermag, entfliehen, und eigene Gestalt gewinnen. Die Entstehung der Spermatozoen erkläre ich mir dadurch, daß der reife Same bereits ein dem Organismus fremdes geworden ist, und deßhalb eigenthümliche Bildungen darzustellen beginnt. — Sogar aus dem Unterreich der Thoracozoa scheinen manche Spezies auch durch mutterlose Zeugung zu entstehen. Die Krätzmilbe (Sarcoptes scabiei) welche in der Substanz der die Krätzpustel bedeckenden Oberhaut lebt, findet sich häufig bei Schneidern und Tuchmachern, und ihre Entstehung scheint daher mit der Reizung in Berührung zu stehen, welche Wolle und wollene Stoffe auf die Haut ausüben. — Nitzsch fand Sarcoptes subcutaneus im Innern lebender Vögel, unter der Haut, in dem über die Brust verbreiteten Luftraume in großer Menge, was eine Mittheilung von auswärts ziemlich unwahrscheinlich macht. — Die Läuse ferner stehen in einem ähnlichen Verhältniß zu den Geschöpfen, welche sie bewohnen, wie die Entozoen. Kinder bekommen gewöhnlich Läuse, wenn sie auch gar nicht mit andern Kindern in Berührung kommen, und nur bei Erwachsenen leben, welche keine haben. Patrin ließ Rebhühnereier von einer Haushenne ausbrüten, und siehe! die jungen Rebhühner bekamen nicht die Läuse der Haushühner, sondern die ihrer Art eigenen. Wo sollen endlich die Läuse der an Phthiriasis Leidenden herkommen, da die Krankheit vollkommen sporadisch vorkommt, und die Läuse eine eigene Spezies, Pediculus tabescentium bilden? Hier ist an Uebertragung um so weniger zu denken, als sie öfters in Höhlen, ja sogar in geschlossenen Geschwülsten entstehen. Auch die Entstehung der Blattläuse, welche auf Topfpflanzen sich einfinden, von welchen oft weit und breit keine Exemplare derselben Art mehr vorhanden sind, möchte sehr schwer ohne Annahme einer ungleichartigen Zeugung zu erklären sein; anderer Fälle zu geschweigen, wo vom Erscheinen von Miesmuscheln und Fischen in neu entstandenen Teichen, oder an Orten, wo man nie dergleichen bemerkt, gesprochen wird.

---

## IV. Hauptstück.

### Entwicklung und Veränderungen der organischen Reiche.

Die organische Natur der Erde hat allem Anscheine nach eine Reihe von Veränderungen durchlaufen, ehe sie zu ihrem jetzigen beharrlichen Zustande gelangte, über deren einzelne Momente und ihre Folge sich jedoch aus Mangel nöthiger Materialien nur wenig festsetzen läßt. Einen Anhaltspunkt geben die fossilen Reste, welche indeß um so mehr ein unbedeutendes Fragment der untergegangenen Thiere und Pflanzen zu nennen sind, als sich eine Unzahl zärterer Geschöpfe nicht erhalten konnte. Einen zweiten Anhaltspunkt findet man hingegen in der gegenwärtigen Schöpfung selbst, in welcher solche Verhältnisse einzelner Abtheilungen zu andern hervortreten, welche auf das frühere oder spätere Vorhandensein der einen oder andern Schlüsse gestatten, wie unten durch einige Beispiele erläutert wird.

Ohne Zweifel dürfen wir auch hier wieder den Modus jeder Entwicklung voraussetzen, nach welchem aus einer differenzirbaren Einheit eine differente Vielheit hervorgeht. Beim Ursprung der organischen Schöpfung mochte sogar die vegetabilische und animalische Richtung noch in einander verschlungen und gefesselt sein. Das Leben regte sich in einem chaotischen Traum; bald wurde es durch den auftretenden Gegensatz des Thierischen und des Pflanzlichen, später durch die in immer engern Kreisen erfolgenden Gegensätze zwischen den einzelnen Klassen, Ordnungen, Gattungen erweckt, bestimmt, gefördert. Die ersten entschiedenen Organismen waren wohl Meerthiere und Meerpflanzen. Thier- und Pflanzenwelt müssen größtentheils miteinander, nicht nacheinander entstanden sein. Neben einander gingen die beiden großen Ideen, deren Ausdruck jene beiden Reiche sind, wie die zahllosen gegenseitigen Beziehungen zwischen der Thier- und Pflanzenwelt beweisen. Das Dasein des größten Theils der ersten ist offenbar auf die letzte gegründet; häufig greifen die periodischen Entwicklungen von Thieren und Pflanzen speziell in

einander, wie dieses generell mit ganzen Abtheilungen der Fall ist. Man denke an so viele Thiere, welche bestimmten Pflanzen eigenthümlich angehören, an so viele feine und sinnreiche Beziehungen auf Aehnlichkeit in Farbe und Gestalt ꝛc. In solchen tief hinab reichenden Verhältnissen offenbart sich noch der geistige Zusammenhang der beiden Reiche.

Von allen Geschöpfen (vielleicht den Menschen ausgenommen) entstanden ohne Zweifel gleich zuerst viele, nicht bloß ein Individuum oder Paar. Es ist wenigstens schwer, wie Decandolle bemerkt, sich einen Zustand der Dinge vorzustellen, wo 120 — 150,000 Pflanzenspezies nur in einem, oder bei dioecischen in zwei Individuen über die Erde verbreitet sein sollten, wobei auf 100 Quadratlieues nur eine einzige Pflanze käme! Die ganze Pflanzenwelt, mit Ausnahme der Thalaßiophyten, ist erst entstanden, nachdem Land gebildet war; die Thierwelt hingegen mit Ausnahme der Insekten war großentheils früher vorhanden, und ging aus dem Wasser hervor. Deßwegen sind auch die Wasserthiere größtentheils fleischfressend, die Landthiere größtentheils pflanzenfressend, weil diese zu ihrer jetzigen Beschaffenheit meistens erst dann gekommen sind, als die Pflanzenwelt vorhanden war. Wahrscheinlich durchliefen alle Gattungen von Thieren und Pflanzen eine Reihe von Metamorphosen, welche durch die (gesetzmäßigen) Krisen des Erdelebens selbst bedingt waren, bis sie endlich, nachdem jene Krisen aufgehört hatten, zu ihrem gegenwärtigen fixirten Zustand gelangten. Auch mögen viele unserer Landthiere umgewandelte Wasserthiere darstellen. Während jenen Krisen ergaben sich die unzähligen Rapporte der organischen Wesen gegen einander, welche uns jetzt so seltsam und wunderbar erscheinen. Wie bei Revolutionen in der menschlichen Gesellschaft tausend neue Beziehungen, neue Rechte, neue Pflichten sich bilden, neue Mächte sich erheben, andere untergehen, — so in den Katastrophen der Erde. Nach einzelnen Katastrophen mochten neue Schöpfungen emporsteigen, neue Emanationen erfolgen. Im Sturm der Gefühle und der Leidenschaften werden die Thaten geboren. Wenn alte Ordnungen verrückt werden, erwachen neue Gegensätze, wenn alte Fesseln gesprengt werden, regt sich frisches Leben. Auf

diese Weise klären die Zustände der Menschheit jene der Natur auf.

Die jetzt vorhandene organische Schöpfung ist, was sie ist, zum Theil durch die Schöpfungen, welche vor ihr waren, zum Theil durch neue Gedankenreihen, neue Gruppen von Geistern der Tiefe, welche emporstiegen, und sinnliche Erscheinung gewannen. Daher einmal die Anklänge an früher Vorhandenes, und weiter die neuen, manchmal isolirt stehenden Reihen von Organismen. Bei der ersten Entstehung der organischen Schöpfung mochten Geister gröberer, gewaltiger Art erstanden sein, Besitz von der jungen Erde ergreifend, Riesen der Pflanzenwelt, Leviathane der Thierwelt, die aber gleich den Titanen und Riesen der Mythologieen (Schöpfungen des Menschengeistes, den präadamitischen der Natur vergleichbar) zu Grunde gingen. So die gewaltigen Amphibien, Pachydermen, Cykadeen, Farrn 2c. Der fortschreitende Kampf der Unterwelt gegen die Oberwelt äußerte sich in wechselnden Senkungen und Hebungen der Oberfläche, wodurch diese hier über die Meeresfläche emporgehoben, dort unter sie zurückgestürzt wurde, wobei zahllose Lebendige zu Grunde gingen. Nicht alle aber, deren Ueberreste uns die Festen der Erdrinde aufbewahrt haben, dürften auf diese Weise verschwunden sein: viele mochten vielmehr nach ähnlichen Gesetzen zu bestehen aufhören, und andern Platz machen, nach welchen in der Entwicklung des individuellen Organismus einzelne Organe nach einer temporären Existenz vergehen. Das liegt ja im Charakter jeder Entwicklung, daß jede Periode durch bestimmte Vorgänge charakterisirt ist, daß gewisse Erscheinungen nur einmal eintreten. Die einzelnen Organismen selbst sind in höherer Rücksicht nur Offenbarungen des sie alle umfassenden Erdgeistes, der in sie auseinander trat, in ihnen sich fortsetzt, in ihnen seine Veränderungen, seine Zustände spiegelt. —

Die organischen Reiche, namentlich das der Pflanzen mochten anfangs mit der Erde enger zusammengehangen haben, so daß gleichsam die Erde selbst der Sonne entgegen vegetirte; allmälig gewannen sie eine mehr selbstständige Existenz, befestigten sich in sich selbst, und wurden für unsere Betrachtung zu eigenen Wesenklassen, die mit dem Planeten nur noch durch einige Bedingun-

gen ihrer Organisation zusammenhängen. — Die Beschaffenheit der fossilen Pflanzen- und Thierüberreste (von welchen unten besonders nach Bronn's Lethæa geognostica eine Uebersicht gegeben ist) scheint deutlich auf eine Erkaltung des Planeten, auf ein allmäliges Hervortreten, zuerst von Inseln, dann von Festländern über den Ocean, so wie auf ein Fortschreiten der bildenden Naturkraft von unvollkommnern zu vollkommnern Formen hin zu deuten. Akotyledonen und Monokotyledonen eröffnen die Pflanzenschöpfung, ihnen gesellen sich Coniferen, bald auch Cykadeen zu, erst im Kreidegebirge treten unzweifelhafte Dikotyledonen auf. Das Thierreich eröffnen Polyparien, gestielte Radiarien und Mollusken, niedrigere Familien der Crustazeen, besonders Trilobiten, während von Cephalozeen im ältesten Gebirge nur Fische, (Ganioides) und eine ausgestorbene Eidechsensippe vorkommen. Zwischen den einzelnen Klassen der Gastrozoa und Thoracozoa finden sich Mittelglieder; die Stufen jener Metamorphosen, aus welchen die Cephalozoa (Wirbelthiere) hervorgingen, scheinen ganz verschwunden zu sein; daher die Kluft zwischen ihnen und dem übrigen Thierreich. Zahlreichere Reptilien und langschwänzige Krebse erscheinen im Salzgebirge, und ist Kaups Chirotherium, dessen Fährte man 1835 im bunten Sandstein von Hildburghausen fand, wirklich ein Säugthier und kein Reptil, so würden die Mammalien ungemein weiter in die Vorzeit zurück reichen, als man bis jetzt glauben mußte. Erst im Oolithgebirge kommen wahre luftathmende Insekten und Schildkröten vor; die froschartigen Reptilien gehen nicht weit über das Kreidegebirge hinauf; die Vögel und alle Säugethiere (das Chirotherium und Didelphys? ausgenommen) erscheinen erst im Molassegebirge. Die Quadrumanen und der Mensch reichen kaum über die vorgeschichtlichen Alluvionen hinauf. Wir erkennen demnach im Menschen den Endpunkt der Entwicklung, mit dessen Erreichung verhältnißmäßige Stabilität in der Erde und ihrer organischen Schöpfung eintrat, während die Bewegung von nun an sich in der Menschheit fortsetzt.

Nach der Fixirung der organischen Schöpfung, und dem Auftreten des Menschen begann eine neue Reihe von Veränderungen auf die organischen Wesen einzuwirken. Die geographische

Vertheilung änderte sich durch Wanderungen, durch Verschleppung (von Thieren und Menschen); neue klimatische Einflüsse erzeugten bleibende Racen (besonders bei den Nutzpflanzen, Hausthieren und dem Menschen selbst); durch Anbau und Kultur gewannen manche Spezies ein früher nicht vorhandenes Uebergewicht, während andere zurücktraten, ja ganz verschwanden. So erhält, besonders durch die menschliche Einwirkung die Organisation der Erde nach und nach ein anderes Ansehen, und jene immer fort dauernden Aenderungen, bald mächtiger, bald schwächer erfolgend, sind stark genug, im Laufe der Jahrtausende die Physiognomie des Ganzen bedeutend umzugestalten.

Auch Geoffroy St. Hilaire sprach sich in einem in der Jahressitzung der 5 vereinigten Akademieen des Instituts 1833 gelesenen Aufsatz dahin aus, daß die thierische Schöpfung sich mit den geologischen Perioden verändert habe, und die einzelnen Formen, auch der Mensch, nach einer vorausbestimmten Folge, jede zu ihrer Zeit erschienen seien. (l'Inst. 1833. p. 12.) — Bei einzelnen Klassen, Familien, Sippen kann man allerdings sagen, daß sie vor oder nach andern, wenn auch nicht chronologisch erschienen, doch durch sie bedingt seien. Daß die pflanzenfressenden Thiere vor den Pflanzen, die fleischfressenden vor andern Thieren, die Parasiten vor ihren Trägern nicht vorhanden sein konnten, ist klar; minder aber, ob sie mit ihnen zugleich oder erst später erschienen seien. Das Dasein der Ichneumoniden z. B. hängt von jenem der Schmetterlinge, das Dasein dieser von jenem der Pflanzenwelt ab. Jedenfalls mußten alle drei mit einander gedacht worden sein, wenn sie auch erst in verschiedenen Zeiten real wurden. Man bemerke noch, wie der großen Zahl von Pflanzen eine so bedeutende Zahl von ihnen lebender Schmetterlingsraupen, diesen so viele auf sie angewiesene Spezies von Ichneumoniden entsprechen. — Wenn auch im Ganzen zuerst unvollkommenere Thiere und Pflanzen erschienen, so sind doch nicht alle unvollkommnen Formen früher als die vollkommnen. Eingeweidewürmer und Pilze z. B. ließen sich vielleicht eben so gut als ein Nachhall der großen selbstständigen Organisation betrachten.

Was die fossilen Reste betrifft, welche den Hauptanhaltspunkt für die Entwicklungsgeschichte der Organisation geben, so sind dieselben desto gleichmäßiger in den verschiedensten Gegenden verbreitet, je älter sie sind. Grönland hat dieselben Farrnabdrücke, wie Europa; Elephanten- und Rhinoceroskochen, obwohl viel jünger, finden sich indeß auch fast überall. — Es folgen hier noch einige Angaben über die Höhen, in welchen man fossile Reste angetroffen hat. Lichten-

stein fand in Südafrika Fischabdrücke im Thonschiefer in 5000′ Höhe; Ramont auf dem Mont perdu ungeheure Lager austerartiger Thiere in 8000′; Humboldt auf dem Plateau von Santa Fé in 8100′ Zähne von Mastodonten, im Steinkohlengebiet bei Chipo in Columbia 8160′ hoch Versteinerungen; Ulloa traf in 13,000′ der peruanischen Cordilleren Steinkohlenlager mit Meerthieren; Molina auf dem viel höhern Descabesado in Chili noch Versteinerungen; Gerard fand im Himmalayah in 15,500′ zahlreiche Muscheln; Meyen auf dem Gipfel des Feuerbergs von Maypo weit über der Schneeregion Ammonshörner im Zechstein; d'Orbigny auf einer Hochebene der Anden in 12,000′ Meerthiere ꝛc.

Fossile Pflanzen. Brongniart nimmt für sie 4 Perioden und 14 Epochen an. Die erste Periode reicht von den ältesten petrefaktenführenden Schichten bis zum Zechstein, und in ihr gab es nur Gefäßkryptogamen und Monokotyledonen; die 2te fand während der Bildung des bunten Sandsteins statt, und in ihr zeigten sich bereits einige Coniferen; die dritte währt vom Muschelkalk bis zur Kreide, und ist durch sehr zahlreiche Coniferen ausgezeichnet; in der 4ten, nach der Kreide, herrschen die Dikotyledonen vor. Sternberg nimmt an: 1) Eine tropische Pflanzenwelt in der Steinkohlenformation; 2) Eine Uebergangspflanzenwelt in der Braunkohle; 3) eine neueuropäische im aufgeschwemmten Lande und im Torfe. In der ersten herrschen die Farrn, in der 2ten die Cykadeen, in der 3ten die Dikotyledonen vor. Die Vegetation der ersten Periode entspricht nach Brongniart mehr dem Inselklima, die 2te dem Küstenklima, die 3te dem kontinentalen. — Keferstein führt von fossilen Pflanzen auf: Zellpflanzen 22 Sippen, 120 Gattungen; Farrn und Monokotyledonen 72 S., 591 G.; Dikotyledonen 36 S., 92 G. Von Schwämmen, Flechten, Moosen kennt man fast nichts; Fucaceen finden sich in allen Formationen, bis zu sehr alten; die Farrn und Monokotyledonen gehören fast alle der Steinkohlenformation an; Dikotyledonen sind in den neuern Bildungen sehr häufig. — Nach Bronn kommen im Kohlengebirge, (von welchem er von der ältesten angefangen, folgende Abtheilungen unterscheidet: Thonschiefer mit Dach- und Alaunschiefer, Uebergangskalk, Grauwacke und Grauwackeschiefer, alter rother Sandstein, Bergkalk, Kohlensandstein, Todtliegendes, Kupferschiefer, Zechstein,) nur erst wenige Vegetabilien vor, welche aber am gleichförmigsten über die ganze Erde verbreitet sind. Sie bestehen in einigen Fucoiden, Equisetaceen, (Calamites, Calamitea, Medullosa), Filiceen (Tubicaulis, Psaronius, Porosus, Sigillaria, Cyclopteris etc.), Marsileaceen, fast allen fossilen und ausgestorbenen Lykopodiaceen (Lepidodendron, Stigmaria, Lepidophyllum, Selaginites etc.), mehrern Palmen (Fasciculites, Zeugophyllites, Nöggerathia, Flabellaria), einer Sippe der Canneen (Cannophyllites), mehrern

Coniferen (Pinites, Peuce, Cupressites) (keinen Cycadeen), einigen Monokotyledonen (Poacites, Sternbergia, Trigonocarpum, Musocarpum), und einige Sippen, von welchen es zweifelhaft ist, ob sie Mono- oder Dikotyledonen sind (Phyllotheca, Annularia, Asterophyllites, Volkmannia.) Die Equisetaceen, Lykopodiaceen und Farren dieser Periode sind riesenhaft; ähnliche Formen kommen jetzt nur noch an Küsten und in feuchten Wäldern der Tropenländer vor. — Zur Periode der Salzgebirge rechnet Bronn den bunten Sandstein, Muschelkalk, die Lettenkohle, den Keuperdolomit, Keupergyps, Keupersandstein. In diesen finden sich fast riesenhafte Equisetaceen (Equisetites, Oncylogonatum), aber meist nur kleinere Farren, außer mehrern Sippen der vorigen Periode noch Syringodendron, Tæniopteris, Anomopteris, Clathropteris,) ein Lycopodites, Liliaceen (Convallarites), Monokotyledonen unbekannter Familien (Palæoxyris, Echinostachys, Aethophyllum), Cycadeen, heut zu Tage nur den warmen Gegenden angehörend (Nilssonia, Pterophyllum, Mantellia), Coniferen (Voltzia). Die Flora dieser Periode hat noch fast tropischen Charakter, ist jedoch weniger Küsten- (Insel-) Flora als jene der vorigen. Die Equiseten, Coniferen u. Cycadeen sind charakteristisch für diese und die folgende Periode zugleich. — In der Periode der Oolithgebirge begreift Bronn den Unter-Liassandstein, Liaskalk, Liasschiefer, Ober-Liassandstein, untern dichten Jurakalk, die Walkerde, den kleinkörnigen Oolith, Forest Marble, Cornbrash, Oxfordthon, weißen Jurakalk, Korallenkalk, lithographischen Kalkstein, Kimmeridgethon und Portlandstein. In diesen Schichten finden sich: zahlreiche Algen (Codites, Baliostichus, Encoelites, Halymenites, Münsteria, Sargassites etc.), jedoch nur an wenig Orten; die Equisetaceen der vorigen Periode, wenige und durchaus kleine Farren (Sphenopteris, Cyclopteris, Glossopteris, Pecopteris etc.), 2—3 Lykopoditen, von Palmen nur Flabellaria, von Liliaceen Bucklandia, von Cycadeen zahlreiche Spezies von Zamia u. Zamites, wenige von Pterophyllum u. Mantellia; zahlreiche Stämme von Coniferen (Thuytes, Brachyphyllum, Taxites), endlich die hinsichtlich ihrer Klasse unbekannte Mammillaria. In dieser Periode herrschen Nadelholzstämme und Cycadeen vor. Abgesehen von den Algen hat die Flora den Küsten-Charakter ganz verloren, und ist zu einer Binnenlandflora geworden, durch die Cykadeen einerseits und Nadelhölzer anderseits dem heißen und gemäßigten Klima entsprechend. — Zur Periode der Kreidegebirge rechnet Bronn den Purbeckkalk, Eisensand u. Sandstein, Waldthon, untern Grünsand, obern Grünsand, Kreidemergel, die weiße Kreide u. den Kreidetuff. Von Pflanzenüberresten gehören ihr an sehr zahlreiche Algen (Confervites, Caulerpites, Sphærococcites, Gigartinites etc.), ein Equisetum, wenige u. ganz kleine Farren (außer frühern Chiropteris), 2—3 Lykopodiaceen, keine Marsileaceen, Palmen, Gräser, Canneen;

von Cycadeen (Pterophyllum, Nilssonia, Cycadites, Zamia; von Coniferen Thuytes ꝛc., von Najaden Zosterites, von Liliaceen Clatharia, das seiner Familie nach unbestimmte Endogenites; endlich die ersten Blätter von Dikotyledonen (Credneria, Amentaceen, Tiliaceen, Acerineen). Die Süßwasser- und Meeresbildungen dieser Periode haben nicht eine Pflanze mit einander gemein. Auch gibt es keine Spezies dieser Periode, welche auch in der vorigen oder folgenden sich fände. Nur die wenigen Cycadeenreste erinnern noch an ein etwas wärmeres Klima. — Zum Molassegebirge rechnet Bronn die untere Braunkohle und den plastischen Sandthon mit Sandstein, die Grobkalkform, den obern Meeressand, Sandstein und Mergel, die Tegelbildungen, die vorgeschichtlichen und geschichtlichen Alluvionen. In den Schichten über der Kreide erscheint eine viel größere Mannigfaltigkeit der vegetabilischen Formen; die Cycadeen sind verschwunden; besonders in den untern Schichten findet man noch viele Palmen und Coniferen; der Farren sind wenige; Meeralgen u. Najaden sind nur stellenweise noch häufig; es finden sich mehrere unbestimmbare Monokotyledonen, in den jüngsten Schichten Moose, Characeen, Nympheaceen; charakteristisch aber sind äußerst zahlreiche, dikotyledonische Laubhölzer (Amentaceen, Juglandeen, Acerineen). Obwohl die Vegetation der jetzigen sehr ähnlich war, mußte das Klima doch noch viel wärmer sein, wie viele Palmenreste bei uns, mächtige Braunkohlenlager in Island beweisen.

Veränderungen der gegenwärtigen Pflanzenwelt. Diese ist nach der letzten großen Erdkatastrophe entstanden, u. scheint sich bis jetzt nicht wesentlich verändert zu haben. Wenigstens dürften kaum neue Spezies seitdem entstanden sein, so sehr die Vertheilung der früher vorhandenen sich geändert hat, und fortwährend ändert. Neue Racen, Formen, Abänderungen, Bastarde jedoch entstehen fortwährend durch Kultur und Klima, pflanzen sich zum Theil durch Samen fort und werden dann in unsere Pflanzenverzeichnisse als Spezies aufgenommen. Wo früher pflanzenleere Stellen sich mit Vegetation bekleiden, treten zuerst Krustenflechten auf, die verwesend mit dem angewehten Staub einen Boden für größere Flechten, Moose, Farren, Gräser, endlich für Gesträuche und Bäume bilden. Immer sind es dieselben Pflanzen, welche auf diese Art Hausdächer, Felsen, Lavamassen, Basaltinseln (z. B. St. Helena, Aszension) bekleiden. — In vielen Gegenden sind Pflanzen durch Ueberschwemmung oder Veränderung des Klima's ausgestorben. So war Ostgrönland vom 9. — 14. Jahrh. wohnlich, bis das, sich vor die Küste legende Polareis das Land auf den gegenwärtigen Grad erkältete und fast alle Vegetation unmöglich machte; auf Island bildeten die Birken hohe Wälder, jetzt nur Gesträuche; in Irland soll die Kiefer (Pinus sylvestris) allmälig aussterben; von 3 Nymphäa-

ceen auf den alten Denkmälern Egyptens finden sich jetzt nur noch 2 im Lande; allenthalben, wo die Kultur hindringt, vermindern sich die Wälder sehr, nnd an ihre Stelle tritt die Vegetation der Gräser, Getreidepflanzen, Nutzpflanzen aller Art ꝛc. — Von ihren ursprünglichen Verbreitungsbezirken, wo die Pflanzen entstanden sind, haben sie sich im Laufe der Zeit weiter ausgebreitet. Alpenpflanzen kommen gegen die Ebenen herab, die Pflanzen der Ebenen steigen gegen die Gebirge an, und vermischen sich mit jenen. Manche Pflanzen der deutschen Flora sind von Asien her eingewandert. Allbekannt ist, daß der Mensch seine Nutzpflanzen und die mit ihnen in Gesellschaft vorkommenden Unkräuter in die verschiedensten Länder der Erde gebracht hat, wo sie mannigfache Abänderungen durch klimatische Einflüsse erlitten haben.

Fossile Thierwelt. Infusorien, Medusen, freilebende Saugwürmer das Urmeer erfüllend, mochten wohl die ersten Thiere gewesen sein, welche sich jedoch, wie überhaupt die zärtern Organismen nicht erhalten haben. Die Diatomeen- und Infusorienschalen, von welchen S. 7 ff. die Rede war, gehören sämmtlich neuen Gesteinen an; eben so die vor kurzem bekannt gewordenen Infusorienschalen von der Lüneburgerhaide, welche dort in unbegreiflichen Zahlen vorhanden, sehr beträchtliche Gesteinsmassen zusammensetzen. Auf der Lüneburger Haide finden sich nämlich, nur 1 ½ Fuß vom Haidboden bedeckt, 2 Lagen von kieselerdigen Massen, eine obere, rein weiße, feine, höchst lockere, flockigerdige, 10 — 18′ mächtige, u. eine untere, bräunlichgraue, zerreibliche, magere, über 10′ mächtige, beide etwa vom Gewicht des Wassers. Beide Erden bestehen nach Ehrenberg ganz aus völlig wohl erhaltenen Schalen sehr verschiedener, aber noch jetzt in süßen Gewässern lebender Spezies. Die erste Erde ist von fremder Beimischung rein, die zweite mit organischem Schleim und Fichtenpollen vermengt. (Götting. gelehrt. Anz. 25. Jan. 1838.) Die ersten Thierüberreste der ältesten Gebirge sind Polyparien; ihnen gesellen sich gestielte Radiarien bei, welche bald ungemein häufig werden; freie Radiarien kommen später und sparsamer vor. Mit ihnen lebten wohl auch Holothurien und nackte Mollusken. Schalenmollusken gab es schon in der frühesten Periode, sie sind sämmtlich Meerbewohner; Ueberreste von Land- und Süßwasserkonchylien gehören viel spätern Zeiten an. Besonders häufig sind schon in sehr alter Zeit die Ammoniten, unter ihnen zahlreiche mikroskopische Gattungen. Von Thorakozoen treten einige Ringelwürmer, von Krebsen die Trilobiten am frühesten auf; Spinnen findet man nur in den jüngsten Bildungen, und im Bernstein. Insekten finden sich erst im lithographischen Schiefer, dann in den jüngern Formationen, viele im Bernstein. Unter den Cephalozoen sind die Fische die frühesten, welche in die allerältesten Zeiten hin-

aufreichen; schon zur Zeit des Kohlengebirges gab es ungeheure Haye bis 70′ Länge. Von Amphibien sind die krokodilartigen die frühesten; unter ihnen finden sich höchst merkwürdige, ihre Klassen mit andern verbindende Formen. Im Lias, Oolith, der Kreide kommen riesenmäßige, bis 75′ lange Saurier vor. Die Schlangen sind erst später entstanden, nachdem die Pflanzen- und Insektenwelt, so wie ein Theil der höhern Wirbelthierklassen gebildet war. Vögelüberreste sind überhaupt sehr selten; diese Thierklasse erschien spät, erst nach der Kreidezeit, und hat wohl mit den Wasservögeln begonnen. Für diese Schichten über der Kreide sind übrigens die Säugethierreste die wichtigsten; mit Ausnahme von Chirotherium und Didelphys? gehören sie sämmtlich ihnen an. — Wir gehen zu etwas genauern Angaben über die fossilen Thierreste über. Nach Bronn finden sich im Kohlengebirge bereits viele Polyparien; von ausgestorbenen Sippen Heliopora, Stromatopora, Cyatophyllum; Tubiporeen; dann einzelne Spezies der noch lebenden Maron, Achilleum, Scyphia, Gorgonia, Cellepora, Retepora, Fungia etc. Von Radiarien erscheinen nur gestielte, Stylastriten (Cyathocrinites, Rhodocrinites, Pentatremites, Pentacrinites etc.) heut zu Tage fast ganz verschwunden; von Mollusken kommen noch keine Rudisten, aber die Brachiopoden (Producta, Strophomena, Pentamerus, Spirifer, Terebratula etc.) in ihrer größten Entwicklung vor. Von jetzt noch lebenden einmuskeligen Muscheln kommt nur Pecten im Kohlengebirge vor; von ausgestorbenen Inoceramus und Posidonia. Von ungleich muskeligen Dimyarien finden sich schon Pinna, Mytilus, Modiola, Avicula, und (allein hier) Pterinea; von gleichmuskeligen die noch jetzt lebenden Pectunculus, Arca, Nucula, Cardium, Lucina, Tellina, Corbula, Solen etc., und die ausgestorbenen Hippopodium und Megalodon. Von Gasteropoden kommen bereits Patella und Pileopsis und fast alle unsere Phytipaga vor, während die Zoophaga durchaus fehlen. Die Cephalopoden sind in vielen artenreichen und bis auf Nautilus und Spirula erloschenen Sippen (Bellerophon, Clymenia, Goniatites, Lituites, Orthoceratites etc.) vorhanden; doch fehlen Ammoniten, Belemniten und Foraminiferen. Von Anneliden bemerkt man bereits Serpula. Von Kerbthieren finden sich nur wasserathmende; von Entomostracis Cypris und Cythere; von unbekannten Familien Eidotea und Eurypterus; von Isopodis die große Familie der Trilobiten ausschließlich hier; Dekapoden und übrige jetzige Crustazeen fehlen noch ganz. Von Fischen zeigen sich nur Eckschupper, Goniolepidoti oder Ganioides, ausgestorbene Sippen der Fam. d. Lepidioides und Sauroides, (Acanthodes, Catopterus, Amblypterus, Palæoniscus, Osteolepis, Platysomus, Pygopterus, Acrolepis.) Von Reptilien erscheinen Reste der ausgest. Eidechsensippe Protorosaurus. Von 135 Thiersippen des Kohlengebirges sind 74 ganz ausgestorben. Luftathmende Thiere fehlen mit Ausnahme der höchst

wenigen Reptilienreste ganz. Wie bei den Pflanzen gehen Sippen und Gattungen am unverändertsten über die ganze Erde; die Thiersippen sind sehr reich an Gattungen, und diese einander sehr ähnlich. — Im Salzgebirge fehlen Polyparien ganz, obschon manche Sippen des Kohlengebirges auch in die Oolithgebirge und bis zur Jetztzeit fortsetzen. Radiarien sind sehr selten; von Echiniden erscheinen jetzt zuerst Stacheln von Cidarites; von Stylastriten kommt Encrinites hier ausschließlich vor; die Stelleriden erscheinen hier zuerst in Asterias und Ophiura. Von den verhältnißmäßig zahlreichen Molluskfen mangeln Rudisten noch ganz; von Brachiopoden kommen nur 3 — 4 Gattungen von Terebratula, Trigonotreta, Lingula vor; von Monomyarien einige Ostrea, Pecten, Plagiostoma, Posidonomya, von Dimyarien einige Avicula, Modiola, Mytilus,? Mactra,? Venus,? Cardium etc. und vorzüglich Myophoria oder Axinus. Von Gasteropoden finden sich Calyptræa und Capulus; außerdem von Phytiphagen Natica, Trochus,? Turritella, von Zoophagen nur ? Buccinum und Rostellaria. Am bezeichnendsten sind die Cephalopoden, hievon sind ausgestorben Ceratites, Rhyncholithus, Conchorhynchus, während Nautilus noch lebt. Von Anneliden finden sich einige Röhren von Serpula und Dentalium; von Brustthieren einige langschwänzige Krebse, Galathea und Gebia ähnlich, dann Pemphix), Trilobiten rc. mangeln ganz. Von Ganoiden kommen nur noch 3, jedoch ausschließlich dem Salzgebirge angehörende Sippen vor, (Gyrolepis, Saurichthys, Placodus), sonst nur Plakoiden (Psammodus, Acrodus, Hybodus etc.) Die Reptilien gehören theils den dieser Periode ganz eigenthümlichen bizarr gestalteten Sippen Conchiosaurus, Nothosaurus, Dracosaurus, Phytosaurus, Salamandroides, theils den auch später vorkommenden Metriorhynchus und Plesiosaurus an. Den Säugethieren wahrscheinlicher als den Reptilien gehört Chirotherium an. Von 47 Thiersippen dieser Periode sind 18 ganz ausgestorben. Dekapoden, Knorpelfische, Reptilien erscheinen hier zuerst. Die Cephalopoden- und Reptilienreste deuten noch auf ein heißeres Klima hin. — Im Oolithgebirge sind Polyparien besonders häufig; charakteristisch hiefür und jetzt ausgestorben sind: Mammillipora, Cnemidium, Myrmecium, Intricaria, Entalophora, Conodictyum, Diastopora, Chrysaora, Defrancia, Eunomia, Turbinolopsis etc.; Cyatophyllum und Stomatopora kommen auch schon im Kohlengebirge vor; Siphonia, Dictyophyllia, Apsendesia finden sich im Salzgebirge und zugleich in neuern Formationen. Auch kommen in jenem viele noch jetzt lebende Sippen vor; besonders reich an Gattungen sind hievon Scyphia, Tragos, Berenicea, Eschara, Ceriopora, Astræa, Mæandrina, Mesenteripora, Caryophyllia. Besonders in den obern Schichten erscheinen alle Radiarien-Familien häufig; Comatula zeigt sich hier zuerst; charakteristisch ist Solanocrinites. Die Konchylien sind an Sippen, Gattungen u. Individuen hier bei weitem am häufigsten; be-

sonders zeichnen sich Terebratula, Ammonites und Belemnites aus. Von Bivalven sind dieser Periode eigen ? Monotis, ? Trichites, Myoconcha, ? Thalassides; mit der nächsten Periode hat sie gemein Exogyra, Gryphæa, Inoceramus, Gervillia, Diceras, ? Nerinea, Belemnites, Ammonites? mit der ersten Periode ? Aptychus, Posidonomya, Hippopodium; mit der fünften Pileolus, Lima; außerdem kommen sehr viele jetzt noch lebende Sippen im Oolithgebirge vor. In ihm treten auch die ersten unzweifelhaften Gasteropoda Zoophaga (Strombus, Nerinea) auf. Von Anneliden finden sich viele Serpuleen und eine Terebella. Von Crustazeen finden sich keine Trilobiten mehr, u. noch keine Cirrhipeden, aber andere Familien, wenige Arachniden und die ersten wahren Insekten (bei Solenhofen, Bayreuth und Stonesfield). Die langschwänzigen Dekapoden herrschen vor; (eigenthümlich sind Eryon, Mecochirus, Glyphea, Prosopon, noch leben Astacus, Scyllarus, Palæmon, Pagurus etc.) zu ihnen gesellt sich Limulus; von Arachniden erkannte man Solpuga; von Insekten Cerambyx, Hydrophilus, Libellula, Aeschna, Agrion, Myrmeleon, Sirex, Ichneumon, Sphinx und einige Diptern. Von Fischen finden sich 24 Sippen mit 130 Gattungen, aus der Abth. der Ganoiden; besonders Plektognathen; von Gymnodonten und Sklerodermen nichts. Nur 4 Sippen (Lepidotus, Sphærodus, Gyrodus, Pycnodus) reichen in jüngere Formationen hinüber. Von Knorpelfischen finden sich Zähne von Psammodus, die Sippe Spinacorhinus und Haye, sämmtlich ausgestorben. Von Amphibien finden sich Chelonia, Eurysternum (ausgestorben); zahlreiche, dieser Periode eigenthümliche Saurier, (Plesiosaurus, Ichthyosaurus, Pterodactylus, Steneosaurus, Streptospondylus, Metriorhynchus, Teleosaurus, Mystriosaurus, Engyomasaurus, Macrospondylus, Aeolodon, Gnathosaurus, Rhacheosaurus, Pleurosaurus, Geosaurus; Megalosaurus reicht in die folgende Periode hinüber; Crocodilus, Gavialis, Lacerta leben noch. Vögelreste kommen noch nicht vor. Zu seebewohnenden Säugthieren dürften vielleicht die sogenannten Didelphis-Unterkiefer von Stonesfield gehören. Die Radiarien dieser Periode, besonders die Stylastriten, sind sehr mannigfaltig; eben so die Mollusken; die Fische jener Zeit sind sämmtlich ausgestorben; ganz besonders dieser Periode gehören die bekannten abentheuerlichen Reptilienreste an, welche in früherer Zeit nur zweifelhaft angedeutet sind, später ganz fehlen. — In den Schichten der Kreide kommen von ausgestorbenen eigenthümlichen Polyparien vor: Choanites, Ventriculites, Verticillites, Polypothecia, Cœloptychium, Heteropora, Pagrus; gemein mit frühern Perioden hat sie Hippalimus, Coscinopora, Pustulopora, Stromatopora, und Dictyophyllia; mit spätern Diploctenium, Lunulites, Lichenopora; von noch lebenden Sippen enthält sie: Achilleum, Manon, Scyphia, Siphonia etc. (Spongien und Alcyonien herrschen überhaupt vor,) dann Nullipora, Millepora, Eschara, Cellepora, Retepora, Flustra,

Ceriopora, Caryophyllia, Astræa, Mæandrina etc. Von Radiarien nehmen die Crinoideen sehr ab, die Echiniden überhand; der Kreide eigen u. ausgestorben sind Marsupites, Glenotremites, Galerites, Hemipneustes; ihr und frühern Perioden gemein Apiocrinites, Pentacrinites, Salenia, Pygaster, Discoidea, Holaster, Disaster; ihr und spätern Cassidulus; ihr, spätern u. frühern Nucleolithes, Catopygus, Clypeus; von lebenden Sippen finden sich in ihr: Asterias, Cidaris, Arbacia, Echinus, Fibularia, Spatangus, Micraster und Amphidetus. Von Molluskengehören der Kreide an die Rudisten (Sphærulithes, Hippurites, Ichthyosarculithes, Caprina) u. die Ammoneen. Unter den Conchiferen sind der Kreide eigen Sphæra, Pulvinites, Pachymya, Thetis. Inoceramus ist ihr, der 1ten u. 3ten P. gemein; ihr und der 3ten P. Exogyra, Gervillia, Diceras, Belemnites, Ammonites, Aptychus, Scaphites, Hamites, Turrilithes, Baculithes, Crioceratites; ihr, der 3ten u. 5ten P. Nerinea; ihr und der 5ten ?Spirolina. Von noch lebenden Sippen finden sich nur in ihr allein Crania, Thecidea, Siderolithes; mit vielen und bedeutenden Speziebus kommen in ihr vor: Terebratula, Gryphæa, Ostrea, Spondylus, Lima, Pecten, Pinna, Avicula, Mytilus, Modiola, Unio, Trigonia, Nucula, Cucullæa, Arca, Pectunculus, Cardium, Astarte, Cyclas, Dentalium, Paludina, Pedipes, Trochus, Rostellaria, Nummulina, Nautilus; eine viel bedeutendere Zahl noch lebender Sippen findet sich nur mit wenigen, beschränkten und zweifelhaften Gattungen. Von Anneliden finden sich viele Serpulæ; von Crustazeen Astacus, Scyllarus, Eryon, Pagurus, Etyæa, Corystes, Arcania, Cypris, Cythere, Pollicipes; von Insekten und Arachniden nichts. Von Fischen kommen solche aller Ordnungen des Systems von Agassiz vor; von Ganoiden Macropoma, Dercetis, Sphærodus; von Plakoiden Galeus, Notidana, Lamna, Odontaspis, Ptychodus; von Ctenoiden Beryx, Acanus, Acrogaster, Podocis, Anenchelum, Palæorhynchus; von Cykloiden Osmeroides, Halec, Enchodus, Saurocephalus, Saurodon, Megalodon, Archæus, Palymphyes. Sonst finden sich noch Lepidotus, Tetragonolepis, Pholidophorus, Pycnodus, Hybodus, Acanthoderma, Cyclurus, Isurus, Fistularia, Pleiocnemus, Pleuracanthus. Unter diesen Fischen finden sich die ersten jetzt noch lebenden Sippen, etwa ⅓ aller ausmachend. Die Reptilien schließen sich theils an die mächtigen ausgestorbenen der 3ten P., theils an die lebenden an. Phytosaurus lebte auch schon in der 2ten P., Megalosaurus in der dritten; zweifelhaft sind Ichthyosaurus, Plesiosaurus, Pterodactylus; der Kreide eigenthümlich Mosasaurus, Hylæosaurus, Iguanodon; noch leben ?Crocodilus, ?Gavialis, Tryonyx, Chelonia, Emys. Von Vögelresten fand man Bruchstücke eines Scolopax, eines Reihers, und eines den Reptilien sich mehr als alle andern nähernden Vogels. Säugthierreste fehlen bis jetzt. In der Kreidegruppe finden sich Land- und Süßwassermollusken und Crustazeen; Reste von Süßwasser- und Landreptilien

und Sumpfvögeln. Der tropische Charakter verliert sich mehr und mehr; die Spezies sind sämmtlich von den jetzigen verschieden. — Da Bronn's Lethæa geognostica noch nicht vollendet sind, müssen wir in Bezug auf die Thierüberreste der Molassengebirge auf das verweisen, was bei einer andern Gelegenheit über die organischen Ueberbleibsel in den Schichten über der Kreide Bd. I. S. 405, 408, 410 gesagt ist. In den untersten Schichten finden sich noch wenig jetzt lebende Spezies; ihre Zahl nimmt gegen die jüngsten hin immer zu. — In Bezug auf die Entwicklung der Klasse der Fische bemerkt Agassiz in einer Sitzung der Geological Society 1835, daß man in den Schichten unter dem Lias die größten jener Fische zu finden beginne, deren Skelet so sehr an die Saurier erinnert. In manchen waren auch die weichen Theile ähnlich wie in Reptilien konstruirt, und ihre Bedeckungen gleichen oft täuschend jenen der Krokodile. Die Typen aller Fische unter der oolithischen Reihe zeigten sich sehr einförmig, und auch dieselben Theile seien sehr einförmig gebildet. Das Prinzip des thierischen Lebens, welches sich in einer folgenden Periode in Form der gewöhnlichen Fische, Reptilien, Vögel und Säugthiere entwickelte, mochte damals ganz auf diese sonderbaren sauroidischen Fische begrenzt sein, und die gemischten Charaktere ihrer Klasse verschwanden erst, als die Reptilien in großer Zahl erschienen, — wie wieder andererseits die Ichthyosauren und Plesiosauren in ihrer Osteologie die Charaktere der Cetaceen, und die enormen Landsaurier jene der viel später geschaffenen Pachydermen zeigen. So biete die Natur in allen geschaffenen Wesen eine regelmäßige organische Entwicklung dar, angemessen den verschiedenen Daseinsbedingungen, welche nach und nach auf der Oberfläche der Erde eintraten. A. unterscheidet 2 große Reihen von Fischen, deren Grenze im Grünsand liegt; eine ältere Ganoiden u. Placoiden, eine neuere, mannigfaltigere, der jetzigen Schöpfung mehr verwandte, vorzüglich Ctenoiden und Cykloiden umfassend. In den Fischen der oolithischen Reihe und unter ihr unterscheide man nicht getrennte See- und Süßwasserbildungen, weil wahrscheinlich die nur unvollkommen in Becken eingeschlossenen Gewässer jener alten Zeit noch nicht die deutliche Trennung der gegenwärtigen zeigten. (l'Institut 1835, p. 253.) — Wir bemerken noch, daß in neuester Zeit fossile Reste von Quadrumanen gefunden wurden. Ein Herr Lartet fand bei Auch im Depart. Gers unter Knochen vom Rhinoceros, Dinotherium, Mastodon, Hirschen, Antilopen, Paläotherien, Anoplotherien, die wohlerhaltene Kinnlade eines den jetzigen langarmigen Gibbons am nächsten verwandten Affen. Sie hat 4 Schneide-, 2 Hunds-, 4 falsche und 6 wahre Backenzähne, also 16 Zähne in ununterbrochener Reihe, wie beim Menschen und einigen Affen. Das Thier dürfte etwa 30″ Höhe gehabt haben. Die jetzigen Gibbons

leben gegenwärtig nur auf den Inseln des großen indischen Archipels. Blainville, Dumeril und Flourens berichteten hierüber in der Sitzg. der franz. Akademie vom 27. Juni 1837.

---

## V. Hauptstück.

### Unterschiede und Uebereinstimmung der drei organischen Reiche. Pflanzen- und Thierreich berühren sich auf den tiefsten Stufen. Angabe der Mittelformen.

Im 10ten Hauptstück des I. Buches (Bd. I. S. 122.) wurden bereits drei Reiche der Organismen unserer Erde nach ihren wesentlichen Vermögen aufgestellt. Indem jedes obere Reich immer die organischen Systeme des untern in sich aufnimmt, und außerdem höhere Systeme dazu bringt, werden einerseits Verwandtschaften, andererseits Unterschiede zwischen den Pflanzen, Thieren und Menschen dargestellt. Alle drei sind sich darin verwandt, daß ihre Leiber aus festen und flüssigen Bestandtheilen gebildet sind, deren Form und Mischung durch die bildende Seele erhalten werden. Alle entwickeln sich nach bestimmten Normen, und dauern eine festgesetzte Zeit. Alle bedürfen, obwohl in verschiedenem Verhältniß, äußerer Potenzen: des Lichts, der Luft, des Wassers und organischer Nährstoffe. Alle erzeugen ihnen ähnliche Wesen, wodurch sie ihre Gattung erhalten. Zu allem Diesen besitzen die Geschöpfe aller drei Reiche die Vermögen der Ernährung, Athmung, Säftebewegung und Fortpflanzung, welche zusammen die Plastizität darstellen, durch die der Leib des Individuums gebildet und erhalten wird, und die Keime der Nachkommenschaft erzeugt werden. Form und Mischung gehen bei allen im Tode zu Grunde. Die Thiere bringen zu dem Vermögen der Plastizität jene der Empfindung, Sinneswahrnehmung, des Bewußtseins und der freiwilligen Bewegung, durch welche die Sensibilität theils dargestellt, theils möglich gemacht wird, — und

unterscheiden sich dadurch von den Pflanzen. Der Mensch bringt zu den Vermögen der Thiere die metaphysische Grundlage, die Vernunft, welche, wenn auch oft getrübt, entartet oder schwach entwickelt, bei den Menschen aller Völker, Himmelsstriche und Zeiten gefunden wird. Er unterscheidet sich hiedurch von den Thieren, und so mächtig ist jenes einzige Vermögen, daß es (im Bunde mit gesteigerten niedrigern) die Sprache, die Religion, den Staat herbeigeführt, und dem Menschengeschlechte den Charakter des Fortschreitens aufgeprägt hat, während die ganze Thierwelt stabil bleibt. Hiedurch, aber auch nur hiedurch möchte die Aufstellung eines eigenen Reiches für den Menschen hinreichend gerechtfertigt sein.

Einige Naturphilosophen (so namentlich Oken) haben die Pflanzen und Thiere als Wiederholungen der Weltkörper unsers Sonnensystems betrachtet, und die Pflanzen daher planetarische, die Thiere solare Organismen genannt. Die Pflanzen wurzeln nämlich, gleich den Planeten, in einem fremden Centrum, und empfangen ihre Anregung, wie jene, durch die Sonnenkraft; die Thiere tragen Licht und Selbstbestimmung, wie die Sonne in sich, und ziehen in freier Bewegung einher. Will man diese Deutung auf unser drittes Reich ausdehnen, so muß der Mensch, — wie es wirklich der Fall ist — das Ebenbild des schaffenden Weltgeistes selbst, in irdischer Beschränkung darstellen. — Oken sucht (Lehrb. d. Naturphilosophie, 2te Aufl. S. 247 ff.) auf geistreiche Weise darzuthun, wie die Natur von der Bildung der Pflanze zu jener des Thieres gelangte. Er geht von den höchsten Erscheinungen des Pflanzenlebens, von der Begattungsbewegung der Staubfäden mancher Pflanzen aus, betrachtet diese als eine Vorregung des thierischen Lebens, und bezeichnet das Thier als eine Blüthe, welche vom Stamm getrennt, durch eigene innere Bewegung, durch fortgesetzten Polwechsel den Lebensprozeß unterhalte.

Sowohl der Thier- als der Pflanzenwelt liegt eine allgemeine Idee zu Grunde, welche in den einfachsten, wie in den zusammengesetztesten Formen beider Reiche hervortritt, und deren universelle Erscheinung eben den Charakter des vegetativen oder animalen Lebens ausmacht. Das Thier ist Thier durch das

Bewegliche, immer Unruhige, Verzehrende und Zerstörende, — die Pflanze ist Pflanze durch das Ruhende, still Verarbeitende, unerschöpflich Produzirende. Das Thier besteht nur, indem es stets Lebendes zerstört; die Pflanze, indem sie die unorganische Materie in organisch Lebendes verwandelt. Die Pflanzenwelt ist gleichsam die goldene Brücke über den Abgrund, der die Materie und die organischen Wesen von einander scheidet. Thier- und Pflanzenwelt verhalten sich zu einander, wie Feuer und brennbarer Stoff. Die Thierwelt, welche auf jener der Pflanzen wurzelt und nur durch deren Dasein möglich wird, müht sich vergebens, deren üppige Fülle zu erschöpfen, und den unerschöpflichen Born zu leeren, aus dem das vegetabilische Leben quillt.

Es scheint, daß zwischen Thier- und Pflanzenwelt nicht jeder Zusammenhang fehle. Schon Treviranus u. A. haben auf die wunderbaren Mittelwesen zwischen Pflanze und Thier aufmerksam gemacht, welche früher durchgängig zum Pflanzenreich gerechnet, zum Theil noch jetzt die Systematiker in Verlegenheit versetzen. Es ist erst etwas über 100 Jahre, daß Peyßonel die Thierheit der Polyparien ahnte, deren Erweisung Ellis, Baster u. A. noch beträchtlich später viel Mühe kostete. Ehrenberg hat in neuester Zeit zu beweisen sich bemüht, daß nach Struktur und Textur durchaus keine Verwandtschaft zwischen den Polyparien und Pflanzen bestehe. (Abh. d. k. Akad. d. W. zu Berlin 1832, S. 243.) Dieß ist allerdings gewiß, — andererseits aber ist nicht zu läugnen, daß neben den feinen Kennzeichen, welche das Mikroskop entdeckt, doch auch die ganze Gestalt und der Gesammteindruck eines Naturwesens auf uns Beachtung verdiene, und daß hierin, so wie in der Sproßung allerdings ein sinn- und bedeutungsvoller Anklang der Polyparien an die Pflanzen hervortrete. — Verhältnisse ganz anderer Art erkennt man aber unter einer ziemlichen Anzahl mikroskopischer Organismen. Einmal findet in gewissen Conferven eine zeitliche Scheidung des vegetativen und animalen Lebens statt, indem sie Thiere erzeugen, die später wieder zu Pflanzen erwachsen, um wieder Thiere hervorzubringen. Die Bewegung der aus ihnen hervorgehenden Brut zu einer bloßen Molekularbewegung machen zu wollen, möchte sicher nicht ausreichen. Dann bietet die merk-

würdige Familie der Diatomeen Formen dar, welche willkührliche Bewegung in allen Graden der Stärke bis zur gänzlichen Bewegungslosigkeit zeigen, Formen ferner, welche offenbar sich an erklärte Algen anschließen, während andere sich manchen Panzerinfusorien nähern, — kurz einen Komplex von Erscheinungen, welche dazu berechtigen, die Diatomeen für wahre Mittelglieder zwischen Thieren und Pflanzen zu halten, in welchen es noch zu keiner vollkommenen Scheidung der beiden Lebensformen gekommen ist.

So leicht es ist, die Unterschiede anzugeben, wodurch sich pflanzliches und thierisches Leben auf der Höhe ihrer Ausbildung unterscheiden, so schwer ist dieses bei den niedrigsten Formen beider Reiche. Die Sensibilität, besonders nach ihrer Richtung als freiwillige Bewegung, ist unstreitig das durchgreifendste Merkmal — aber auch sie, wie alle andern, wird in jenen tiefen Regionen schwankend und zweideutig. Wir unterwerfen sie sämmtlich einer genauen Beachtung.

Was die Ernährung betrifft, so absorbiren die Pflanzen unmittelbar aus der Erde die nährenden Flüssigkeiten, durch mehr oder minder zahlreiche Wurzelfasern, und es fehlt ihnen an einer Verdauungshöhle, weil jene Feuchtigkeiten (kohlensäurehaltiges Wasser und aufgelöste organische Stoffe der Dammerde), schon geschickt zur Ernährung, keiner weitern Zubereitung bedürfen. Die Thiere nehmen ihre Nahrung meistens durch eine, selten durch mehrere Mundöffnungen auf, von wo sie in eine Dauungshöhle gelangen, an deren Wände sich Gefäße einsenken, welche die in ihr aufgelösten, zur Aufnahme in den Organismus zubereiteten Nährstoffe, gleich Wurzeln aufsaugen. — Die Pflanzen sind durch die Wurzeln organisch mit der Erde verbunden, welche als ein Pol in ihren Lebensprozeß eingreift, — die Thiere sind entweder frei, oder nur selten mechanisch an die Erde gefesselt. — Die Pflanzen haben das Vermögen aus einfachen Stoffen, binären oder bibinären Verbindungen, ternäre, d. h. organische zu bilden — die Thiere können sich nur von organischen Stoffen nähren. Diese gehen bei der Fäulniß wieder rein chemische Verbindungen ein, um von den Pflanzen wieder in organische verwandelt zu werden. — Die Säftebewegung der Pflanzen ist mit jener der Thiere verglichen einfach, weniger regelmäßig und lebhaft, weil ihnen immer ein Centralorgan, ein Herz fehlt, welches wenigstens sehr viele Thiere haben. Die Säftebewegung der Pflanzen ist in ihrer Energie mehr vom Lichte, die der Thiere — abgesehen vom Centralorgan — mehr von der Luft abhängig. — Das Athmen der Pflanzen geschieht durch die Oberfläche ihrer grünen Theile, — das Athmen aller vollkommenern Thiere durch eigene Organe, welche

im kleinen Raum der Luft sehr große athmende Flächen darbieten. Die Pflanzen zerlegen beim Athmen die Kohlensäure und das Wasser, und bilden aus ihren Bestandtheilen Pflanzenstoff, wobei sie den Ueberschuß von Sauerstoff aushauchen. Nur in der Nacht, im Schatten und im krankhaften Zustande nehmen sie etwas Sauerstoff aus der Luft auf, und dünsten Kohlensäure aus. Die Thiere verzehren beim Athmen den Sauerstoff der Luft, welcher sich mit ihrem Blute verbindet, und hauchen kohlensäurehaltiges Wasser aus — also gerade das, was die Pflanzen brauchen, während die Pflanzen das der Atmosphäre wiedergeben, was die Thiere nöthig haben, so daß durch diese Wechselwirkung der beiden Reiche sowohl ihr beiderseitiges Bestehen, als die gleiche Mischung der Luft gesichert wir . — Der Pflanzenleib ist eine ternäre Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, der Thierleib eine quaternäre von jenen dreien und Stickstoff. — Die Konstruktion der Pflanzen ist, bei dem geringern Umfang ihrer Lebenszwecke, viel einfacher und gleichartiger, als jene der Thiere. Alle ihre Organe lassen sich auf das Blatt zurückführen, und stellen dessen mannigfache Verwandlungen dar, welche es beim Grünen, Blühen und Fortpflanzen eingeht. In den Stempeln und Staubfäden der Pflanzen sind die Respirationsorgane oder Blätter in Zeugungsorgane umgebildet. Die Pflanze bringt es nur zu Fortpflanzungsorganen, weil mit der Fortpflanzung der Kreis ihres Daseins geschlossen ist. Da die Thiere außer den pflanzlichen Funktionen noch eigenthümliche ausüben, muß nothwendig ihr Leib viel zusammengesetzter sein. Sie bedürfen zum Bewußtsein u. zur Bewegung Hirn u. Nerven, Sinne u. Muskeln. — Die Pflanzen wachsen durch Hervortreiben neuer, den alten mehr oder minder ähnlicher Theile, die Thiere meist durch Vergrößerung aller schon früher gebildeten äußern und innern Theile. — Die mannigfachen Bewegungen, welche bei Pflanzen theils im natürlichen Lebensgang, theils auf angebrachte Reize des Lichtes, Galvanismus, der Elektrizität, mechanischer, chemischer Art erfolgen, beruhen vielleicht nur auf der allem organischen Stoff eigenen Reizbarkeit (Irritabilität), und auf dem Vermögen mancher Theile, sich durch Safteinströmung zu erigiren. Sie erfolgen daher auch in vom thierischen Leibe getrennten Muskeln. Die Bewegungen der Thiere hingegen erfolgen nicht bloß auf äußere Reize, sondern durch Einfluß des Gehirns und der Nerven — also innerer unbeweglicher Theile — auf äußere bewegliche. Indem hienach das empfindende Centrum, unabhängig von äußern Reizen, auf die Peripherie bestimmend wirkt, entsteht die willkührliche Bewegung. — In jeder Beziehung haben die Pflanzen ihre Lebensbedingungen mehr in der Außenwelt, die Thiere mehr in sich. Das Licht scheint für die Pflanzen gewissermaßen. die Stelle des Nervensystems der Thiere zu vertreten. —

Bei den Pflanzen ist ferner die Individualität weit minder geschieden, als bei den Thieren, und der Hermaphroditismus vorherrschend, welcher bei den höhern Thieren gänzlich verschwindet. — Nach der Entwicklung und Form kann man sagen, daß sie bei der Pflanze auf einem äußerlich Werden beruhen, weßwegen die wichtigsten Organe nach außen gewendet sind, während sie bei den Thieren nach innen liegen. —

Der Entwicklung im Großen nach gehört das Pflanzenreich mehr der Erde, das Thierreich mehr dem Wasser an. Da jetzt die ursprüngliche Erzeugung der Thiere vorüber ist, und fast alle nur aus Aeltern entstehen, so entwickeln sie sich in eigenthümlichen, von diesen abgesonderten Flüssigkeiten. — Die Thiere wachsen meist nur eine gewisse Zeit, die Pflanzen ihr Leben lang. Wie das Leben der Pflanzen und Thiere verschieden ist, so auch ihr Tod. Beim Thiere tritt ein Moment ein, in welchem das Leben in den animalen Organen erlischt, bei den Pflanzen ein allmäliges Sterben.

* * *

Man kann sich die beiden Reiche unter dem Bilde eines Baumes denken, welcher bald über der Erde sich in 2 Stämme theilt, die sich immer weiter von einander entfernen. Je höher sie emporwachsen, desto fremder stehen sie sich gegenüber. Lamark verglich Thier- und Pflanzenreich 2 Linien, welche nach einer Richtung immer mehr auseinander treten, während sie nach der andern sich unendlich nähern, ohne sich je zu berühren. G. R. Treviranus schlug schon in der Biologie ein Mittelreich vor, das die 2 Ordnungen Zoophyten und Phytozoen begriffe, und Polypen, Korallen, Algen und Pilze umfaßte. Link, (Abh. d. k. Akad. d. W. z. Berlin, Jahrg. 1830) nachdem er die Pflanzenthiere im Allgemeinen betrachtet, und zu ihnen gerechnete vegetabilische Formen abgesondert hat, sagt S. 122 besonders in Bezug auf die Spongien und Alcyonien: „So kurz ist also der Schritt von der Pflanze zum Thier. Die thierische Substanz steht gleichsam der vegetabilischen gegenüber; die thierische schwindet in den Spongien, die vegetabilische bleibt, so wie umgekehrt die vegetabilische in den gemeinen Polypen schwindet, und die thierische sich ihrer eigenen Ausbildung überläßt." Ehrenberg (Abh. der kön. Akad. z. Berlin Jahrg. 1832, S. 243 ff.) will von keiner Gemeinschaft zwischen beiden Reichen, von keiner Hinneigung der Korallenthiere zur Pflanzennatur wissen. Er zählt übrigens nach O. F. Müller's und Nitzsch's (Beitrag z. Infusorienkunde, oder Naturbeschreibung d. Cerkarien und Bacillarien, Halle 1817) Vorgang die Diatomeen zu den Infusorien, während Agardh (Syst. algarum, Consp. critic. Diatom. etc.) u. ihm folgend Kützing (Synopsis Diatomearum etc.

mit 7 Taf. Halle 1834) sie zu den Pflanzen zählen. Doch hat Nitzsch die zweideutige Natur der Bacillarien schon sehr richtig erkannt.

Diese Diatomeen nun (wozu auch die Bacillarien gehören) sind mikroskopische Organismen der Süßwässer und des Meeres, welche sich durch Sporen u. Theilung vermehren, wobei die Individuen in manchen Sippen auch nach der Theilung noch zusammenhängen, und so merkwürdige zusammengesetzte (strahlen- oder fächerartige, sternartige, fadenartige ꝛc.) Formen darstellen. Kützing theilt diese Familie in Diatomaceen und Desmidiaceen. Bei den ersten sind die einzelnen Individuen (Stäbchen, Frustulen) in einen Kieselpanzer eingeschlossen, der oft von zartem Schleime umgeben ist. Der Kieselpanzer besteht nach ihm aus zwei Stücken, welche durch zahlreiche zarte Querwände mit einander verbunden sind, die als feine Strichelchen am Rande erscheinen. (Ich sah dieselben bei manchen Speziebus mittelst des aplanatischen Okulars schon unter 108maliger Vergrößerung des großen Plößl'schen Mikroskops: sonst bei fast allen Speziebus mit 300maliger Vergrößerung. Ist Kützing's Deutung richtig, so müßten die Querwände unterbrochen sein, weil man bei mehrern Gattungen, wenn sie ihre elliptische Seite dem Auge zukehren, Strichelchen am Rande, und scharf von ihnen abgesetzt, schiefe Strichelchen mehr gegen die Mitte, zu beiden Seiten derselben bemerkt.) Zu den Diatomaceen rechnet K. Frustulia, Meridion, Exilaria, Aristella, Gomphonema, Achnanthes, Isthmia, Diatoma, Fragilaria, Melosira, bei welchen die Frustulen frei sind, und Encyonema, Schizonema, Berckeleya, Homœocladia, Glœodictyon, Micromega, bei welchen sie in Röhren eingeschlossen sind. Die Desmidiaceen haben eine zartere, meist membranöse Substanz, und erscheinen nicht tetraedrisch, wie die Diatomaceen, sondern meist cylindrisch, spindelförmig oder rund. Ihre Frustuln sind meist nach bestimmten Zahlenverhältnissen verbunden. Sie sind meistens grün. Zu den freien gehören Trochiscia, Closterium, Heterocarpella, Micrasterias, Scenedesmus, Biddulphia; zu den eingeschlossenen Echinella, Geminella, Glœonema, Desmidium. — Man bemerkt nun in dieser sonderbaren Familie sehr wechselnde Verhältnisse; die Bläschen in ihrem Innern, welche man den Mägen der polygastrischen Infusorien analog halten möchte, ändern an Zahl, an Stellung, an Größe ungemein ab; die einen Diatomeen, zur Sippe Frustulia gehörig, haben offenbar thierische Bewegung in verschiedenen Graden, obwohl nie schnelle; die andern sieht man sich nie bewegen, und sie verhalten sich ganz wie Pflanzen; so besonders jene, welche eine mehr häutige Beschaffenheit haben, und in schleimigen confervenartigen Schläuchen eingeschlossen sind. Während daher Frustulia sich an das Thierreich anschließt, verbinden sich Fragilaria und Melosira den Conferven, Encyonema, Schizonema, Micromega den vollkommenern Algen. Bei Closterium bestehen die rothen Punkte,

welche Ehrenberg für Augen hielt, aus Keimkörnern, welche sich an beiden Enden in einem durchsichtigen oft sphäroidischen Raum sammeln. Eine klare 300malige Vergr. schon zeigte sie mir in wimmelnder Bewegung (Molekular- oder thierischer Bewegung?) sich durcheinanderwälzend, sich nähernd und entfernend, wie auch Morren beschrieben hat. Nach Diesem sollen immer 2 Individuen der Closterien zusammentreten, und so die halbmond- oder spindelförmigen Gestalten darstellen. (Annal. d. sc. natur. nouv. Serie, Botanique, t. 5. pag. 321 sq. pl. 9, 10, 11.)

Wie oben erwähnt, findet bei gewissen Conferven ein wahrer Kreislauf von einem Reiche zum andern statt. Nach Trentepohl und Unger (Nova Acta Acad. Nat. Curios. t. 13. pars 2. pag. 789) schwimmen die Sporen von Conferva dilatata β Roth oder Ectosperma clavatum Vauch. und nach Treviranus (Biologie, Bd. 4. p. 634, Erschein. u. Ges. d. org. Leb. Bd. 1. p. 51. 183.) jene von C. limosa Dillw. gleich Infusorien herum, und wachsen später wieder zu Algen aus, ganz denen ähnlich, aus deren Schläuchen sie hervorkamen. Ganz gleiche Erscheinungen beobachtete der jüngere Agardh an Drapalnaldia tenuis, Bryopsis arbuscula und (wie Chauvin) an Conferva zonata. (l'Inst. 1835. p. 230.) Laurent sah öfters ganz unzweifelhaft die grünen Körner aus den 8samigen Conferven als Monaden entweichen, nachdem er die Röhren mit der Nadel geschlizt hatte. Manche dieser Monaden hatten kaum die Röhre verlassen, als sie wieder in sie zurückkehrten, um aufs Neue aus ihr hervorzukommen. (l'Instit. 1836. p. 50.) Bory de St. Vincent stellt seine Arthrodiées zwischen Pflanzen- und Thierwelt. Einen Theil hievon machen seine Zoocarpées aus, eben jene, infusoriale Sporen erzeugenden gegliederten Wasserfäden. — Längst bekannt ist zwar, aber ihrer Natur nach noch keineswegs klar die pendelartige Bewegung der Oszillatorien. — Die Unterschiede, welche manche Gelehrte (so Ehrenberg u. R. Wagner) zwischen willkührlicher und unwillkührlicher Bewegung machen, (so soll die Bewegung der Zoophyteneier (?) durch Wimpern, und jene der Algensporen eine unwillkührliche sein) scheinen nicht gehörig bezeichnet und begründet. — Bis auf weitere Aufklärungen bleibt nichts Anderes übrig, als eine Berührung beider organischer Reiche auf ihren tiefsten Stufen anzunehmen, welche den Formen nach durch die Diatomeen, der Zeit nach durch jene Conferven dargestellt wird, welche Keimkörner mit freier Bewegung erzeugen. (Vergl. auch Observations sur les limites, qui separent le regne végétal du regne animal, par Gaillon, feuilles in 8. Boulogne 1833.)

## VI. Hauptstück.

### Individualität der Organismen; Gattungen (Species), Sippen (Genera), und höhere Klassifikationsstufen derselben.

Man versteht unter naturhistorischem Individuum ein Einzelwesen von geschlossener Form, welches sich auch bei den größten Veränderungen, welche es durchlaufen mag, als dasselbe Geschöpf kund gibt. Dieser einfach scheinende Begriff ist jedoch in der Natur auf vielfache Weise verhüllt, und mit dem Begriff der Zusammensetzung verschmolzen. Vom Menschen, den Cephalozoen und Thorakozoen abwärts, bei welch' allen die Individualität klar und entschieden ist, wird sie schwankend. Schon bei manchen Gattungen der kopflosen Mollusken sind viele gleichgeartete Wesen auf demselben Stamm vereinigt; eine Beschaffenheit, welche bei den Phytozoen, einigen Vorticellen, manchen Diatomeen und den meisten Pflanzen gewöhnlich ist. Bei den letztern ist der Begriff der Individualität so vieldeutig, daß (wie unten näher angegeben wird) die Botaniker ihn auf höchst verschiedene Weise umschreiben, und manche ihn durch Annahme zusammengesetzter Individuen lösen wollen. — Würde man in den Begriff des Individuums auch die Bedingung aufnehmen, daß es Alles in sich vereine, was zur Fortpflanzung der Gattung nöthig ist, so stände eine Knospe oder ein Reis, aus denen ganze Bäume erwachsen können, oder eine Auster, höher, als selbst der einzelne Mensch, welcher nur als halbes Individuum gälte. Trennung der Geschlechter kann daher der Individualität keinen Eintrag thun. — Was einfache und zusammengesetzte Individuen betrifft, so können Vergleichungen verschiedener Stufen einiges Licht hierauf werfen. Vergleicht man Pflanzen, Polypen- und Bienen- oder Termitenstöcke miteinander, so kann man nicht zweifeln, daß in den letztern Fällen die einzelnen Polypen, Bienen oder Termiten die Repräsentanten der Spezies und mithin die wahren Individuen seien. Ein eigenthümlicher spiritus familiaris lehrt die Bienen u. Termiten ihre Stöcke in bestimmten, nach den Gattungen verschiedenen

Formen zu bauen. Die verschiedenen Formen des Korallenstockes, (welchen Ehrenberg höchst treffend als einen lebenden Stammbaum bezeichnet) entstehen nach meiner Meinung durch die verschiedene Sproßenstellung, so daß hiedurch doch wieder ein Anklang an die Pflanze gegeben ist. Eine oberflächliche Erwägung könnte nun die Vergleichung des Polypen- mit dem Bienen- und Termitenstock als unpassend, und diese Produktionen als inkomparable Größen betrachten: während der ganze Unterschied darauf beruht, daß das, was bei den Polypen durch einen bewußtlosen plastischen Trieb, und wie bei der Pflanze nach bestimmten Stellungsverhältnissen geschieht, bei Bienen, Wespen, Ameisen, Termiten instinktmäßig und durch äußere Organe vollbracht wird, hiedurch als Kunsttrieb erscheint, — Verhältnisse, die sicher Modifikationen eines und desselben tieferliegenden sind. Bei Bienen rc. sowohl, als bei Polypen sind die Individuen früher vorhanden als der Stock selbst, denn eine Mutterwespe kann im Frühling eine neue Kolonie gründen, ein aus Keimkörnern entstandener, sich irgendwo festsetzender Polyp kann Veranlassung zur Entstehung eines neuen Stockes werden. Während nun bei Bienen rc. und Polypen die einzelnen Thiere, die wahren Individuen, immer vor dem Stocke auftretend und wirkend gedacht werden müssen, dessen Idee aber mit ihnen entstanden, mit ihrer Wesenheit verschmolzen ist, erscheint bei den Pflanzen die Form des Ganzen häufig vor den Individuen. Dieses Schauspiel sehen wir an Bäumen oder Kräutern, welche z. B. viele Jahre hindurch nur grünen, ohne blühen zu können. Manche Bäume oder Sträucher können daher schon ihre eigenthümliche Gestalt haben, ehe noch die Individuen, die aus ihr hervorbrechen, erschienen sind. So ist jener spiritus familiaris in der Pflanzenwelt übermächtig und zu einem Primären geworden, während er bei jenen Thieren ein Sekundäres ist. Eben aber, weil die Individualität in ihm involvirt und eingehüllt ist, hat mehr oder weniger deutlich jeder Theil des Pflanzenstockes die Fähigkeit, aus sich sowohl die respektive Form des ganzen Stockes, als die früher oder später, oder auch gar nicht erscheinenden Individuen zu entwickeln, welche eben die Blüthen und nur diese sind. Dem Pilz, der Flechte rc. wird daher nur eine durch den spiritus

familiaris ihrer Spezies erzeugte allgemeine Gestalt, aber keine wahre Individualität zugeschrieben werden können. Will man einen Pilz, einen Baum, Strauch ꝛc. ein Individuum nennen, so muß man auch einen Polypen- oder Bienenstock oder ein Volk ein Individuum nennen, — denn es ist eben so gewiß, daß sich in jedem Volke ein spiritus familiaris entwickle, welcher eben die Erscheinung der verschiedenen Staatsformen und Sitten bedingt, wie dort die Stockformen. Da indeß die Menschheit in steter Fortbildung begriffen ist, so erscheint jener spiritus familiaris in ihr als ein Proteus, in den Organismen hingegen mit den Speziebus fixirt.

Eine unbestimmte Anzahl von Individuen, fast immer in derselben Form, mit den nämlichen äußern und innern Charakteren auftretend, und sich auf gleiche Weise fortpflanzend, bildet die Gattung, Species. (Viele übersetzen das Linneische species mit Art, und Genus mit Gattung, was aber physiologisch ganz unrichtig ist.) So entstehen im Pflanzen- und Thierreiche unzählbare Vereine gleichartiger, in unveränderlichen Merkmalen übereinstimmender Wesen. Unsere beschreibende Naturgeschichte beruht größtentheils auf Kenntniß und Unterscheidung dieser Gattungen. — Individuen, welche vom Begriff der Gattung in minder wichtigen Eigenschaften abweichen, aber durch die Fortpflanzung, wenigstens im wilden Zustande, in sie zurücktreten, nennt man Abarten, Abänderungen, varietates. Racen heißen besonders die durch Kultur fortgepflanzten Varietäten und Untervarietäten der Hausthiere, so wie die Menschenformen. Oefters kommen in der freien Natur eine oder mehrere konstante Formen neben einander vor, welche man der bestimmtesten, die man als die Gattung ansieht, als Beigattungen, Untergattungen, subspecies, unterordnet. Auch scheint es, was man auch sagen mag, doch gewiß, daß die Natur nicht allenthalben die Gattungen fest einhält, obwohl sie sich meistens gut geschieden finden. Ersteres scheint z. B. bei manchen Sylvien, Staphyliniden, Ichneumonen, bei Coccinella ꝛc., dann bei Aconitum, Rubus, Rosa u. v. a. statt zu finden. Der Einwurf, daß hier nur die Spezies sehr zahlreich, nahe verwandt und ihre Unterschiede sehr fein seien, möchte schwerlich überall Stich halten.

Noch allgemeiner und zweifelloser offenbart sich solches Schwanken hie und da auf tiefern Stufen, z. B. bei manchen Infusorien, Entozeen, Algen, Pilzen, Flechten.

Die Zahl der Gattungen ist so außerordentlich groß, daß man, um sie übersehen zu können, nach aufsteigenden Kategorien immer größere Vereine aus ihnen bildet. Alle einer höhern Stufe untergeordneten müssen den Charakter dieser tragen, der für sie ein gemeinschaftlicher ist. Die Zahl der den Charakter ausmachenden Merkmale wird in umgekehrtem Verhältnisse kleiner, wie die Vereine größer werden, wie die Sippen sich in Familien, diese sich in Ordnungen, die Ordnungen sich in Klassen ꝛc. sammeln, wofür unten Beispiele angegeben sind, deren Charaktere in aufsteigender Linie an Wichtigkeit zunehmen. Während der Hauptcharakter irgend eines höhern Vereins allen in ihm enthaltenen Wesen zukommt, gehen die untergeordneten solche Reichen von Veränderungen durch, welche eben zu den niedrigern Vereinen benützt werden. — Alle Klassifikationsstufen sind theils unser Werk, theils in der Natur begründet; nur hat die schaffende Kraft nicht in jenen starren, immer gleichen Proportionen gewirkt, welche unsere Anschauungsweise aufstellt, ja erfordert. Mit andern Worten: die Natur hält nicht die gleichen Werthe in den Charakteren der Ordnungen, Familien, Sippen in allen Ordnungen, allen Familien, allen Sippen ein (so daß z. B. in mancher Familie die Genera mehr verschieden sind, als sonst manche Familien), wodurch das Geschäft des Systematisirens sehr erschwert wird. Auch messen wir diese Werthe nothwendig nach subjektivem Maßstab, weßhalb Charaktere, welche Einem zur Aufstellung einer Varietät kaum wichtig genug sind, einem Andern zur Aufstellung einer Gattung hinreichen, und weßhalb die Begriffe von Classis, Ordo, Familia oft unter einander geworfen werden. Theils in der ungemeinen Vermehrung der Gattungen durch neu entdeckte, theils in der vorherrschenden (oft kleinlichen) Verstandesthätigkeit der neuesten Zeit ist die gewaltige Vermehrung der Sippen, und die Unterscheidung viel zahlreicherer Klassifikationsstufen begründet.

Sehr verschieden sind die Begriffe der Botaniker über das Pflanzenindividuum. Turpin sieht jede Zelle einer Pflanze als

ein Individuum an (manche Pilze, Algen, bestehen nur aus einer oder einigen Zellen); Darwin jedes Auge oder jede Knospe. (Diese kann auf einen Baum anderer Gattung gepflanzt, ihr eigenes Leben fortsetzen, so daß man sich einen Baum mit 100 Aesten, jeder einer andern Gattung angehörend, denken kann. Auch Varietäten pflanzen sich also fort. Nach D. bietet ein Gewächs die größte Aehnlichkeit mit einem Polyp dar.) Andere nennen auch jede durch ein Steckreis, Absenker, Knollen erzeugte Pflanze ein J., welches also durch bloß mechanische Zerlegung eines schon entwickelten Pflanzentheils entstanden ist. Gallesio nennt J. die selbstständige Pflanze, welche sich eines ihrer Gattung entsprechenden Lebens erfreut, und zugleich nennt er J. die Gesammtheit aller aus einem einzigen Keime entstandenen Pflanzen, die folglich eine einzige Pflanze bilden, welche sich vermehrt hat, ohne sich zu ändern. (Demnach stellten alle Trauerweiden Europas, welche Ableger eines im 18ten Jahrhundert aus dem Orient nach England gebrachten Stammes sind, nur ein J. dar.) Im gemeinen Leben nennt man jedes Gewächs ein J., dessen Theile organisch zusammenhängen, und das ein von den übrigen getrenntes Leben und Dasein besitzt. Decandolle endlich nimmt nach den eben angegebenen Begriffen ein Zellen-, ein Knospen-, ein Steckreis-, ein Keim- und ein Pflanzenindividuum an. (Pflanzenphysiologie übers. v. Röper, 2ter Bd. S. 791.)

Was die von vielen Naturforschern durchgängig behauptete Festigkeit der Spezies betrifft, so versuche man einmal, 5 bis 6000 in einer Gegend gesammelte Ichneumonides, einige hundert Amaroides ꝛc. kritisch und unbefangen zu mustern, und werde sich dessen wohl bewußt, was hiebei vorgeht. Man wird nicht nur wahre, sehr zahlreiche species finden, sondern zwischen ihnen eine Menge Mittelglieder, unmerklich abweichende Formen, die man ohne Gewaltstreich weder zur einen, noch zur andern species als varietas ziehen kann, und die sehr häufig nur in einzelnen Individuen vorkommen. Solche Individuen stehen in verschiedener Weise zwischen wahren speciebus, z. B. zwischen a und b, oder a und c, oder a und d, oder b und c und könnten sonach als Bastarde erscheinen. Wo aber Bastarderzeugung in solcher Ausdehnung vorkommt, so zur Regel geworden ist, da kann man schon deßwegen kaum mehr sagen, daß die species eingehalten werden. Man wird aber — und dieß ist noch entscheidender — Individuen finden, welche Merkmale von einer, zwei oder drei andern speciebus in Verbindung mit eigenthümlichen an sich tragen, bald deutlich ausgesprochen, bald sehr unbestimmt — und doch aus manchen Gründen nicht wohl als eigene species betrachtet werden können. — Ich glaube, daß solche Verhältnisse theils durch Umstände eingetreten sind, welche schon bei der Entstehung der species wirkten, theils durch später begonnene und

stets fortgesetzte Bastarderzeugung. Man muß nämlich annehmen, daß allen Individuen einer species das Urbild dieser bei ihrer eigenen Erzeugung vorschwebe. Man weiß auch, daß kein Individuum einer species dem andern ganz gleich ist, sondern zwischen Grenzen oscillire, die eben jene der species sind. In den meisten Fällen ist nun das Individuum der species untergeordnet, und stellt deren Urbild in mehr oder minderer Reinheit dar. Wir sagen dann, diese und jene species seien „gut". In vielen Fällen jedoch (z. B. den eben angeführten) hat die Individualität das Uebergewicht gewonnen, das Urbild der species schwankte, wandelte sich, und ward mehr oder minder dem Individuum untergeordnet. Zuletzt reducirt sich das Ganze auf eine unvollkommnere Beherrschung des Stoffes durch die bildende Seele des Organismus. Die bildende Seele vermag in solchen Fällen nicht, das während der Entwicklung unbestimmt schwankende Urbild der species festzuhalten, welchem möglichst gleich sie ihren Leib zu gestalten sucht, — und dieses erscheint in mehr oder minder bedeutender Abweichung von demselben. Geschieht dieß nicht auch dem sterblichen Künstler, wenn ihn der Stoff übermannt, und sein Kunstwerk nur unvollkommen seinem Ideale gleicht? — Gerade dann, wenn einmal solche Verhältnisse gegeben sind, ist die Bastardzeugung am leichtesten möglich. Diese erfolgt am ehesten, wo sehr zahlreiche nahe verwandte Gattungen und Varietäten vorhanden sind, oder wo Umstände der angegebenen Art gewaltet haben. Denn je bestimmter die Gattungen geschieden sind, desto fremder sind sie sich, desto größer ist der Widerwille, sich in Liebe zu nahen, — desto abstoßender der Gegensatz. Die in manchen Speziebus vorherschende Bastardzeugung möchte also meistens eine sekundäre Erscheinung primärer Verhältnisse sein. (Vergl. über Sippe und Gattung ꝛc. Bernhardi, über den Begriff der Pflanzenart und seine Anwendung. Erfurt 1835. Besnard, Inauguralabhandlung über den Unterschied zwischen genus (Geschlecht), species (Art) und varietas (Abart) und über die Ursachen, wodurch in der organischen Natur das Entstehen der Ab- oder Spielarten begründet wird. München 1835.)

Als Beispiele für die Klassifikationsstufen im Thier- und Pflanzenreiche mögen uns die Hausgans und die weichhaarige wilde Minze dienen. In absteigender Richtung stellen sich diese Stufen also dar:

| | Nach Cuvier. | Nach Jussieu. |
|---|---|---|
| Regnum: | Animalia. | Plantae. |
| Subregnum: | Vertebrata. | Dicotyledoneae. |
| Classis: | Aves. | Hypocorollia. |
| Ordo: | Palmipedes. | |
| Familia: | Lamellirostres. | Labiatae. |
| Genus: | Anas Linn. | Mentha. |

| | |
|---|---|
| Sectio (Subgenus): Anser. | Menthastrum. |
| Species; A. cinereus M. et W. | M. sylvestris Linn. |
| Varietas: A. cin. domesticus. | M. s. var. mollissima Brkh. |

Der allgemeinste Charakter des ganzen Thierreichs ist Sensibilität; das Unterreich der Wirbelthiere hat außerdem rothes Blut und eine Wirbelsäule; die Klasse der Vögel hat außer diesen Charakteren noch warmes Blut, doppelten Kreislauf, doppelte Athmung, Fortpflanzung durch Eier; die Ordnung der Wasservögel zu all' Diesem Füße mit Schwimmhaut, dichtes, eingeöltes Gefieder, und einen Hals, der länger ist als die Füße; die Familie der Lamellirostres einen dichten, weichhäutigen, am Rande mit Zähnen oder Blättchen besetzten Schnabel; in der Sippe der Enten (im weitern Sinn) ist der Schnabel groß und breit, am Rande mit Blättchen besetzt; die Sektion der Gänse unterscheidet sich von den Schwänen und Enten (im engern Sinn) durch einen mäßig langen, nach vorn schmälern Schnabel, der an der Wurzel breiter als hoch ist, durch ziemlich hohe, der Leibesmitte nahe stehende Füße, durch eine gerade, nicht aufgetriebene Luftröhre; die Gattung Graugans ist grau, ihr Mantel braun, grau gewellt, ihr Schnabel ganz orangegelb; von ihr ist zahme Varietät die Hausgans, welche wieder in verschiedenen Racen vorkommt. — Der allgemeinste Charakter des Pflanzenreichs ist Plastizität; im Unterreich der Dikotyledonen hat der Embryo 2 Samenlappen, der Stamm zeigt konzentrische Schichten, die Blattnerven bilden ein Netz; in der Klasse Hypocorollia ist die einblättrige Blume unter dem Ovarium befestigt; die Familie der Labiatae begreift (meist krautartige) Pflanzen mit 4kantigem Stengel, entgegengesetzten Blättern und Blüthen, welche in den Blattwinkeln stehen, unregelmäßiger Blumenkrone, meist 4 Staubfäden rc.; in der Sippe Mentha ist die Blumenkrone 4lappig, der breitere Lappen ausgerandet, die Staubfäden sind gerade, abstehend; die Untersippe Menthastrum hat einen freistehenden fünfzähnigen Kelch; die Gattung Waldminze hat weichhaarige fast ununterbrochene Aehren, gezähnt-gesägte, eiförmig-elliptische, oben grau behaarte, unten weißfilzige Blätter, einen allenthalben behaarten Kelch; die Varietät M. s. mollissima hat kurz gestielte Blätter mit fast gleichen Sägezähnen, und federhaarige Brakteen. — Man sieht aus der Stufenfolge in diesen Beispielen, wie die Kennzeichen immer specieller, immer niedriger an Rang, aber zugleich zahlreicher werden.

---

## VII. Hauptstück.

### Mannigfaltigkeit und Zahl der Organismen.

Die Ursachen der Mannigfaltigkeit im Pflanzen- und Thierreich zerfallen in zwei Klassen. Die der ersten sind in sämmtlichen äußern Verhältnissen, die der zweiten in der Beschaffenheit der Typen zu suchen, welche den Gruppen und Familien der Thiere und Pflanzen zu Grunde liegen. Was die äußern Verhältnisse betrifft, so gehören hieher nicht bloß jene des Clima's, des Bodens, der Meereshöhe rc., sondern auch die Verhältnisse der verschiedenen Klassen und Reiche der sekundären Organismen gegeneinander. Die Beziehungen z. B. des Pflanzenreiches zum Thierreich gehören natürlich zu den äußern Verhältnissen für das Thierreich. Es sollten alle Räume in Erde, Wasser und Luft mit Lebendigen erfüllt werden; allen jenen verschiedenen Verhältnissen sollten besondere Formen entsprechen. Je mannigfacher diese äußern Verhältnisse eines Weltkörpers im Ganzen oder an bestimmten Punkten sind, je mannigfacher werden seine sekundären Organismen sein können. — Der Reichthum einer Formenreihe führt wieder den einer andern herbei. Die Insekten z. B., sich den verschiedensten Pflanzenformen anschmiegend, ihre Entwicklung nach der der Pflanzen richtend, auf tausendfache Weise in Wechselwirkung mit ihnen tretend, werden um so mannigfaltiger sein können, je mannigfaltiger die Pflanzen sind. Die fleischfressenden Insekten werden um so mannigfacher sein können, je mannigfacher die pflanzenfressenden Insekten und Landmollusken sind, — die insektenfressenden Vögel wieder um so mannigfacher, je vielfältiger und zahlreicher die Insekten überhaupt. Die parasitischen Thiere und Pflanzen stehen gleichfalls in Abhängigkeit von ihren Trägern, zu denen sie, wie die fleischfressenden Thiere, im Gegensatz entwickelt sind. So greifen alle Ringe der Kette in einander. — Die zweite Ursachenreihe der Mannigfaltigkeit der Pflanzen und Thiere liegt in der verschiedenen Beschaffenheit der den einzelnen Familien zu Grunde liegenden Typen. Ein Typus wird um so zahlreicherer Variationen fähig sein, je tiefer und reicher die ihm zu Grunde liegende

Idee selbst ist. Fragte man z. B., worin der Grund der ungeheuern Mannigfaltigkeit der Insekten liege, so würde ich antworten, er liegt vor allem im Typus des Insekts, und dann in der Wechselwirkung, in welche dieser mit der Pflanzenwelt tritt. Der Grundtypus des Insekts ist „ein Thier mit zahlreichen Segmenten, mit Gegensatz der Enden, Seiten und Flächen, und zahlreichen Gliedern verschiedener Art". Dieser Typus läßt nun unzählige Abänderungen zu, welche theils durch die Triplizität der Gegensätze von oben und unten, links und rechts, hinten und vorne, theils durch die Zahl und die Proportion der Segmente, die Zahl, Vertheilung, Beschaffenheit der Glieder u. s. w. realisirt werden können. Andere Typen, wie z. B. jener der Echinodermaten, Acephalen, selbst der Vögel 2c. sind weniger ideenreich, daher in geringerer Formenzahl ausgesprochen. — Man bedenke, wie vieler Modifikationen ein einziges Organ fähig ist, und oft wirklich erleidet: z. B. der Schnabel der Vögel, das Gebiß der Säugthiere, die Fühler der Insekten, die Blätter, Staubfäden, Pistille der Pflanzen! Häufig sieht man, wenn man manche Reihen verwandter Organismen überblickt, ein Organ aus dem Nichts, oder aus rudimentären Zustande hervortreten, immer vollkommener, herrschender, überwiegender werden, bis es die Akme erreicht, und in entgegengesetzter Richtung allmählig verschwindet. So erhebt sich ein Gestirn über den Horizont, allmälig höher und höher, zur Kulmination, bis es auf der andern Seite immer sinkend endlich verschwindet. Das Hervortreten einzelner Organe, und das Uebergewicht, wodurch sie bestimmend und gestaltgebend werden, ist eines der häufigsten Mittel der Natur, Mannigfaltigkeit hervorzurufen. — Bei allem Dem treten auch noch andere Momente dazu, welche die durch den Typus gegebenen Verhältnisse modifiziren. So scheint die absolute Größe der Säugethiere der Hauptgrund ihrer verhältnißmäßig geringern Formenzahl zu sein. Dann scheint aber auch die schöpferische Kraft mit besonderer Vorliebe bei gewissen Gruppen verweilt zu haben, in allen Richtungen ihren Typus entwickelnd und abändernd, und so eine größere Formenzahl hervorrufend, als anderwärts. — Um sich zu versinnlichen, wie es möglich sei, einen reichen Typus zahlreicher abzuändern, betrachte man z. B.

Wörter aus mehr oder weniger Buchstaben bestehend. Je größer die Zahl der Buchstaben eines Wortes ist, desto öfter werden sie versetzt werden können.

Die Natur vermag, gleich den großen Genien der Menschheit, aber in noch viel höherm Grade, hohe Ideen nicht bloß zu fassen, sondern sie auch auf das umfassendste auszuführen. So hat sie nun, in Einklang mit allen äußern Verhältnissen den Reichthum ihrer Typen entfaltend, eine unermeßliche Zahl von Organismen auf der Erde hervorgerufen, ein Gewimmel von Lebendigen in allen Elementen, Jahreszeiten, Gegenden. Der kleinste Raum ist erfüllt von Leben, das sich im Wassertropfen birgt, und nicht zufrieden, die Höhen des Luftkreises, die Tiefe der Meere, die Oberfläche der Erde bis in ihre Höhlen und Klüfte zu erfüllen, das Innere der Lebendigen selbst wieder, Mark und Samenkorn, Blut und Fleisch zu seiner Wohnstätte wählt. Hunderttausend Gattungen von Pflanzen, Hundert und Fünfzigtausend von Thieren sind der mütterlichen Erde entsprossen; aller Berechnung, aller Schätzungen spottet die Zahl der Individuen, in welchen sie vorhanden sind. Die Erde aber, welche diesen unendlichen Reichthum aus sich geboren hat, trägt und nährt, ist dem Universum gegenüber selbst nur einem der Blutbläschen, der Protokokkuskügelchen auf ihr vergleichbar.

(Ueber den Grund der Mannigfaltigkeit vergl. auch Meckel's System der vergl. Anatomie, Bd. I. S. 324 ff.)

---

## VIII. Hauptstück.

### Von der Konformation des Thier- und Pflanzenreiches. Ob ein Parallelismus zwischen beiden vorhanden sei?

Unter Konformation des Thierreiches oder Pflanzenreiches verstehe ich den Inbegriff aller gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse und die daraus hervorgehende Stellung aller Spezies

und Gruppen eines Reiches zu einander; also, wenn man will, das natürliche System, jedoch nicht in dem veränderlichen Sinne, wie die sich fortbildende Wissenschaft es aufstellt, sondern wie es der organischen Schöpfung unabänderlich eigen ist. — Diese Konformation kommt nun dadurch zu Stande, daß die organischen Wesen nicht bloß für sich existirende Einzelne sind, sondern bestimmte Gruppen und endlich größte Ganze darstellen, deren sämmtliche Theile bestimmte Proportionen gegen einander behaupten. Die Möglichkeit, die Erscheinung organischer Wesen, ist an und für sich, wie schon Kant bemerkte, nicht genug zu bewundern; daß aber alle Einzelnen wieder zu einem großen Ganzen verbunden sind, offenbart uns den ordnenden und denkenden Geist, welcher über Allen schwebt, dessen Ausflüsse Alle sind, — und zeigt uns das wundervolle und hohe Bild tröstender Einheit in der unermeßlichen Vielheit.

Dem oberflächlichen Blick mußte zuerst das Thier- und Pflanzenreich als eine unübersehbare, alle bewohnbaren Elemente erfüllende, ordnungslos durch einander wimmelnde Masse von Einzelwesen erscheinen. War man einmal zur Unterscheidung der beiden Reiche gelangt, so konnte man in jedem besonders der Stufenfolge allmäliger Vervollkommnung nachgehen, welche scheinbar so einfach und klar sich vom Steine zur Flechte und dem Schimmel, von diesem bis zur Palme, vom Wurm bis zum Menschen erstreckte. Die aufsteigende Linie, die Leiter, war zu Linné's und Bonnets Zeit das beliebteste Symbol, nach welchem man sich die Natur angeordnet dachte. Linné jedoch erlangte später eine schon viel vollkommnere Vorstellung, und verglich die Gruppirung der Pflanzen und Thiere mit jener der Orte auf der Erdoberfläche oder einer Landkarte, — womit auch Decandolle übereinstimmt. Man könnte an sie auch die Vergleichung mit der scheinbaren Vertheilung der Fixsterne im Raum anschließen. Diese Vorstellungen, wie jene des Netzes, dessen Maschen ineinander greifen, der konzentrischen Kreise, der je fünf in größere eingeschlossenen Kreise ꝛc., gestatteten allerdings schon mannigfachere Beziehungen der Naturwesen zu einander, und sind daher vollkommner, als jene der Stufenleiter, schließen aber zum Theil jede Gesetzmäßigkeit aus. Alle bieten zwar

etwas Wahres dar, — indem vom Infusorium bis zum Menschen, vom Schimmel bis zur Eiche eine Skala allmäliger Vervollkommnung aufsteigt, oder indem in einzelnen Parthieen eine unregelmäßige gegenseitige Lage der einzelnen Formen statt findet, oder indem ein Naturwesen immer mit mehrern zugleich verwandt ist, oder indem in größern Gruppen immer kleinere und kleinste enthalten sind, — aber sie alle sind nicht erschöpfend genug, und nur kleine Theile der Wahrheit.

Die Natur ist, wie schon früher bemerkt, nur sich selbst gleich, kann also auch nur mit sich selbst verglichen werden. Doch giebt es eine Vorstellung, welche das Verständniß der großen verwandtschaftlichen Verhältnisse der organischen Reiche und ihrer daraus folgenden Konformation uns viel näher rückt, als jene eben angeführten. Die organische Schöpfung ist nämlich das Produkt einer geistig bildenden Kraft, welche jedes Reich zu einem Ganzen gestaltete, und sich dieses Ganzen in jedem Einzelnen stets bewußt blieb. Diese geistig schaffende Kraft hat die Ideen zu ihrem Werk aus sich selbst geschöpft, hat sich in denselben verkörpert, und ist mit ihnen gleichsam Eins geworden. In solcher Art zu schaffen besteht aber das Wesen der Kunst. Man verlangt von der Kunst, daß sie für sich bestehende, daher zweckmäßige, zu freien Zwecken in allen Theilen übereinstimmende Werke hervorbringe. Jedes Kunstwerk soll von einer Idee belebt sein, und diese in eigenthümlichen, charakteristischen Zügen ausdrücken; Idee und Form sollen in innerer Durchdringung ein Einiges, Harmonisches geworden sein, welches in seinen einzelnen Theilen gegliedert, und organisch abgeschlossen ist. Die Kunst will etwas Inneres zur Erscheinung bringen, und ist daher ihrem Wesen nach Darstellung, und zwar Darstellung für den innern Sinn (Poesie), oder für die äußern Sinne (Musik, Skulptur, Malerei rc.). — Wer kann nun verkennen, daß alle diese Postulate bei den organischen Wesen erfüllt sind? Sie sind für sich bestehende, daher zweckmäßige, zu freien Zwecken in allen Theilen übereinstimmende Werke. Jedes von ihnen ist von einer Idee belebt, und drückt diese in eigenthümlichen, charakteristischen Zügen aus; Idee und Form sind in ihnen zum harmonischen Ganzen verschmolzen; sie sind räumlich

und zeitlich gegliedert, und im höchsten und eigentlichsten Sinne organisch abgeschlossen. Die Gedanken des Weltgeistes in seiner Spezialität als Geist der Erde sind in ihnen zur Erscheinung und sinnlichen Darstellung gekommen. — Die organischen Reiche sind demnach Kunstschöpfungen der umfassendsten Art, plastisch und pittoresk durch ihre Formen, musikalisch durch Gliederung und Bewegung, dramatisch durch die Entwicklung im Ganzen und Einzelnen. Das ganze Universum ist aber durch den Geist, der alle Erscheinungen desselben als Symbole gebraucht, in seiner eigensten Wesenheit sich aber nur dem innern Sinn offenbart, poetisch, und zwar die Poesie der Gottheit selbst. — Man sagt gewöhnlich, um das Schaffen der Natur in einen Gegensatz zu jenem der Kunst zu stellen, „die Natur wirke, obgleich sie, wie die Kunst, hervorbringe, nach nothwendigen Gesetzen, und bewußtlos.“ Aber sind die Gesetze, nach welchen der menschliche Künstler wirkt, nicht auch Naturgesetze? Auch dieser schafft in seiner Begeisterung mit fast instinktmäßiger Nothwendigkeit, obgleich er den Gang seiner Wirksamkeit mit Bewußtsein und Besonnenheit verfolgt. In seinem Wirken sind eine bewußte und bewußtlose Thätigkeit in einander verschlungen. Haben sich nun gleich die organischen Schöpfungen der Erde, sich selbst unbewußt, gleichsam instinktmäßig, in einer bestimmten und gesetzmäßigen Folge entwickelt, so sehen wir doch, uns auf einen höhern Standpunkt erhebend, ein, daß der ewige Geist der Welt, welcher der Erde einen Strahl schöpferischer Kraft verlieh, von Anbeginn her, und in dem vollkommensten Grade sich all jener Entwicklungsstufen bewußt sein mußte, welche die Erde und alle ihre Lebendigen durchlaufen würden. —

Alle einzelnen Lebendigen des Thier- und Pflanzenreiches sind wieder zu zwei großen und harmonischen Ganzen verbunden. Jedes Reich für sich stellt die Durchführung einer Grundidee vor, deren Erläuterung in einer Menge untergeordneter Gedanken, — als eben so vielen Pflanzen- und Thierformen, gegeben ist, welche alle, obwohl in unzählbar verschiedener Umschreibung, mehr oder weniger vollständig, jene Grundidee aussprechen. Alle haben nicht bloß ein Verhältniß zu dieser, sondern auch

zahlreiche Verhältnisse unter sich. Diese sind dadurch gegeben, daß die Verwirklichung der Grundidee nicht in einer verwirrten Folge von Gestalten, sondern in einer harmonischen geschehen ist. — Man könnte jedes Reich mit einer großen poetischen oder musikalischen Komposition vergleichen. Wenn aber ein Drama oder Tonstück nur durch die Gesammtheit ihrer Personen und Scenen oder Töne existiren, aber kein einzelner Charakter, kein einzelner Ton zugleich die Grundidee des Ganzen ausspricht, so unterscheiden sich jene großen Kompositionen, das Thier- und Pflanzenreich, eben dadurch, daß jede ihrer Formen zugleich die Grundidee des Stückes ausdrückt. Verfolgen wir in's Besondere das Gleichniß einer musikalischen Komposition noch etwas weiter. Jede unbefangene Beobachtung erkennt bald, daß im Pflanzen- oder Thierreiche nicht von einer gleichförmigen, gleichmäßig gegliederten, tetradischen, quinarischen, konzentrisch-kreisförmigen rc. Anordnung die Rede sein könne. Wir haben es hier mit Schöpfungen zu thun, in welchen zwar Rythmus und Proportionen herrschen, deren Ganzes aber Produkt einer Kraft ist, welcher an keinerlei Schematismus, an keine durchgehenden Zahlenverhältnisse gebunden, eben nach Weise der menschlichen Phantasie gewirkt hat. Die Gruppen im Pflanzen- und Thierreiche stellen daher verschieden große, verschieden gegliederte Abschnitte ihrer ganzen Komposition dar, von welchen jeder gleichsam durch eigene Tonart, durch eigenes Tempo charakterisirt ist. Wie die Uebergänge aus einer Tonart in die andere, in einem Tonstücke allmählig oder rasch, fast sprungweise geschehen können, so erfolgen auch die Uebergänge unter den großen Abtheilungen der organischen Wesen bald durch eine Reihe von Zwischenformen, bald durch einen Sprung. Das Linné'sche «natura non facit saltus» ist daher nicht allenthalben richtig. Viele Gruppen organischer Wesen stehen nämlich ganz isolirt, ohne Uebergänge, und stellen für sich bestehende Vorstellungsreihen vor, zu welchen die Natur durch einen Sprung gelangte; andere weichen so sehr vom allgemeinen Plan ab, daß sie gleichsam Episoden der großen Komposition, Seitenrichtungrn darstellen, nach welchen, oder zugleich mit welchen die Hauptidee in ihrer Entfaltung fortschreitet. — Man

bemerkt in den Verwandtschaften der organischen Wesen ähnliche Verhältnisse, wie in der Assoziation unserer Ideen. Wir gelangen oft in allerkürzester Zeit zu ganz andern Vorstellungsreihen, — manchmal in der That ohne Verbindung mit den vorhergehenden, öfter jedoch durch verbindende Glieder, die bisweilen so rasch und flüchtig vorübergehen, daß wir uns ihrer kaum oder gar nicht bewußt werden. Aehnliche Gesetze der Ideenverbindung haben bei der Entstehung der organischen Wesen gewaltet. Wo wir heut zu Tage Lücken bemerken, dürften die ausfüllenden Formen (abgesehen von jenen, welche etwa ausgestorben oder noch nicht entdeckt sind) niemals zur Erscheinung gekommen sein, weil die verbindenden Vorstellungen des schöpferischen Geistes, welchen sie hätten entsprechen sollen, zu flüchtig, zu unklar, zu wenig energisch waren, um sich in bleibenden Gestalten auszuprägen. (Die Metamorphose in der Schöpfung braucht also nicht immer äußerlich dokumentirt zu sein. Man kann mit Recht sagen, die Natur sei durch ein Ringen nach Vollkommnerem von den niedern Thieren zu den höhern fortgeschritten, ohne daß es deßwegen nöthig erscheint, daß alle Zwischenstufen, um dieses zu beweisen, wirklich real geworden, also vorhanden seien. Die Metamorphose kann ja eine innere, im Naturgeiste selbst vor sich gehende geblieben, und nur eine nächst höhere, bedeutend verschiedene Stufe kann wieder reell geworden sein. Dieselbe erscheint uns nun durch eine Kluft von den nächst verwandten getrennt, weil wir die ideell gebliebenen Zwischenglieder nicht kennen. Es ist sogar wahrscheinlich, daß eine gewisse, in verschiedenen Abtheilungen der organischen Natur verschieden große Zahl von ideellen Zwischengliedern erfordert wurde, bis wieder ein reelles Glied erschien. So sind ja auch die Töne an verschiedene Schwingungsknoten gebunden, in deren Zwischenräumen nur Mißtöne oder gar keine möglich sind.)

Diejenigen, welche sich mit poetischer oder musikalischer Komposition beschäftigen, kennen die wunderbare Wirksamkeit der hiebei thätigen Geistesvermögen. Wenn diese hierin öfters gehemmt erscheinen, so bedarf es bisweilen nur eines einzigen Gedankens, eines Akkordes, oder weniger einzelner Töne, um eine ganze Reihe von Tönen und Bildern hervorzurufen. Solche

einzelne lebensschwangere Ideen oder Klänge sind gleichsam Siegel, welche vom verschlossenen Geheimniß abgenommen werden, Thore, welche eine Welt voll Gestalten eröffnen. Dann strömen aus urkräftigen Quellen, frei und leicht, Bilder und Töne, welche sonst hervorzubringen weder Verstand noch guter Wille vermögen. Die tiefsten Saiten werden oft absichtslos angeregt, wie die Adern edeln Erzes oft durch Zufall gefunden werden, — sind sie jedoch einmal in Schwingung gesetzt, so vermag der besonnene Wille sie eine Zeitlang hierin zu erhalten, und den schöpferischen Erguß, bevor der letzte Ton verklungen ist, zum Kunstwerk zu formen. — Die Kraft nun, welche in der Natur gewirkt hat und wirkt, ist von der des Menschen nicht absolut verschieden. Sind uns nicht äußere Sinne gegeben, ihre materiellen Produktionen wahrzunehmen? Glauben wir nicht mit Recht an die Wahrheit der durch sie erlangten Empfindungen? Wohlan denn, es ist uns neben den äußern auch ein innerer Sinn verliehen, durch welchen uns das verborgene Wesen der Schöpfung verständlich wird, wenn wir ihn brauchen wollen. Scheuen wir uns nicht, die Natur sich in unserm Geiste spiegeln zu lassen, und mit der konzentrirten Kraft unserer besten Vermögen ihre Geheimnisse, ihre Abgründe zu beleuchten. Wenn wir mit unserm innersten Wesen ihr gegenüber treten, so wird auch ihr Inneres zum Aeußern. Wohl hatte der Dichter recht, als er jene trostlosen Worte parodirend, „daß ins Innere der Natur kein erschaffener Geist dringe", die freudige Ueberzeugung aussprach, daß die Natur weder Kern noch Schale habe, gerne alles mit einemmale sei und gebe. (Göthe, Gott und Welt; „dem Physiker".) Die Gewißheit, daß wir in der Natur kein Fremdartiges, sondern ein Befreundetes, innig Verwandtes vor uns haben, dem wir selbst entsprossen sind, giebt uns das Recht, ihr Schaffen und Walten, ihre Erscheinungen und Zustände durch jene des Menschengeistes zu beleuchten.

Man gewahrt, um in unserer Vergleichung fortzufahren, in den organischen Reichen ein ähnliches Fortschreiten, ähnliche Formen der Uebergänge, wie in einer großen musikalischen Komposition, — bald durch aufgelöste Dissonanzen, bald durch vermittelnde Akkorde.

So steht die große Symphonie vor dem sterblichen Sinn, als ein fertiges Kunstwerk. Wie in der Symphonie, in Epos, im Drama, gegen die Entwicklung zu die Hauptideen in einen Brennpunkt gesammelt werden, so entstand am Schluß der organischen Schöpfung der Mensch: zur Zeit, als die erzeugende Kraft auf dem höchsten Gipfel der Erregung und Begeisterung weilte, und gleichsam mit dem lezten Akkord ihr Werk beschloß. — Wenn aber im Thier- und Pflanzenreiche jedes Einzelne das Ganze, jedes Thier und jede Pflanze die Idee ihres Reiches aussprechen soll, wie es wirklich der Fall ist, so muß auch jedes Einzelne Mannigfaltigkeit und Gliederung zeigen. Ist nicht auch ein Akkord eine Art von Organismus? Zwei Töne in Terz oder Quart gesetzt, sind sehr einfache Akkorde; zu vollkommenen gehören Mittelglieder: so zum Grundton und der Oktave die Terz und Quint, die Quart und Sext 2c. So bestehen die vollkommenern Thiere und Pflanzen aus mehrern organischen konkordirenden Systemen, so wie aus mehrern Körperabtheilungen. Manche wunderbare und abnorme Formen (Monotremata Cuv. Proteidea, Ichthyodea, Cœciliæ Goldf. Rhipiptera Latr. Cirrhipedia Lam. im Thierreiche, Cycadeæ, Najadeæ, Characeæ, Cytineæ Link 2c. im Pflanzenreiche) sind gleichsam Dissonanzen, Uebergangsakkorde, welche sich bald wieder in die Harmonie auflösen, und darum verhältnißmäßig so selten. Akkorden ganz eigener, von uns nicht gebrauchter Art entsprechen jene Thiere, bei welchen viele — mit Ausnahme der ersten und letzten — fast gleichwerthige Körperabtheilungen vorhanden sind, wie bei Anneliden, Myriapoden, Insektenlarven. Hier ist gleichsam der mittlere Ton öfter vorhanden, während der höchste und tiefste nur einmal ertönt. Es ist klar, daß Geschöpfe von solchem Bau organisch unvollkommner seien, als jene, wo mehrere verschiedenartige Körperabtheilungen sich zu einem harmonischen Ganzen vereinen. Die Mitteltöne sind die Koeffizienten des Akkordes, wie die physiologischen Systeme jene des Organismus. Man weiß, daß in den vollkommneren Organismen deren mehr und besser geschiedene vorhanden sind, wie denn z. B. die Potenzirung des Insekts von der Larve zum imago dadurch zu Stande kommt, daß die vorher mehr homologen Körperab-

theilungen mehr heterolog werden. — Wie in den Abtheilungen einer großen Symphonie nach einander verschiedene Tonarten eintreten, so in den großen Abtheilungen der organischen Wesen verschiedene Weisen des Lebens und Seins. Organismen, welche hinsichtlich ihrer Stellung zweifelhaft sind, und bald zu jener, bald zu dieser Abtheilung gerechnet werden, verhalten sich, wie gewisse verschiedene Akkorde, welche für sich gehört, denselben Ton geben, aber im Konterte sehr verschiedenen Sinn haben. So gehören z. B. die Akkorde Es, Ges, Be, Es, und Dis, Fis, Ais, Dis zu verschiedenen Tonarten, obwohl sie ganz gleich tönen.

Man muß in den Stellungen der Organismen zu einander zweierlei Arten wohl unterscheiden. Die erste begreift jene Aehnlichkeiten, welche auf eine mehr oder minder große Uebereinstimmung im Bau gegründet sind; diese geben die Verwandtschaft. Von ihr kann nur zwischen Wesen, welche zur selben Reihe, zum gleichen Typus gehören, die Rede sein. Die Aehnlichkeit hingegen, welche manchmal gewisse Thiere oder Pflanzen mit andern einem ganz verschiedenen Typus angehörigen zeigen, (so die Lamellicornia mit den Ruminantibus und Pachydermatibus, Bombylius, Anthrax mit Trochilus, oder überhaupt die Insekten mit den Vögeln; die baumartigen Farren mit den Palmen, die Equisetaceen mit den Gräsern ꝛc.) nenne ich Anklang. Solche Anklänge entstehen entweder durch allgemeine Aehnlichkeit oder ähnlich gebildete einzelne Theile. Sie sind Reminiszenzen des schöpferischen Geistes, anderwärts schon Aehnliches gedacht oder gestaltet zu haben, und sind höchst interessant und lieblich, weil sie oft das Fernste mit einander verknüpfen, und im Vielen den einen Geist beurkunden. Vermittelt sind die Anklänge dadurch, daß es eine gewisse Zahl von Beschaffenheiten und speziell gestalteten Organen giebt, welche sich an sehr verschiedenen Orten wiederholen. Man muß hiebei nur bewundern, daß die oft so heterogene Wesenheit Anklänge gebender Organismen sich mit so ähnlichen Formen, Eigenschaften und Fähigkeiten vereinen ließ. Die eben erwähnte Einheit des Geistes ist auch noch darin dokumentirt, daß die sogenannten Uebergänge und Verbindungsglieder sehr oft unabhängig von der geographischen Vertheilung vorkommen. Zwischen zwei Sippen z. B., wovon die eine in

Patagonien, die andere in Canada oder Kamtschatka sich findet, kann eine dritte vom Vorgebirg d. g. H. oder China eine Zwischenstufe bilden. Die denkende und schaffende Kraft war eine einige und auf sich selbst reflektirende, über die ganze Erde.

Während die großen Abtheilungen der Thier- und Pflanzenwelt den einzelnen Abtheilungen des Tonstückes entsprechen, stellen die kleinern Gruppen immer kleinere Taktreihen vor, die zuletzt aus den einzelnen Tönen oder Akkorden, den Gattungen bestehen. Wie sich die Töne hier langsam und einzeln, dort in raschem Tempo und außerordentlicher Zahl folgen, so die Gattungen der organischen Reiche. Wie isolirt stehen die Säugethiere mancher Sippen und ganzer Familien! Wie dicht gedrängt und zahlreich die Insekten! — Wie in einer Komposition sich verschiedene Stimmungen aussprechen, so erscheinen dergleichen auch in den großen Abtheilungen der organischen Schöpfung: besonders deutlich im Thierreiche. Hier ist ganzen Klassen ein allgemeiner Charakter des Düstern oder Heitern, des Wilden oder Sanften, des Trägen oder Beweglichen ꝛc. eigen. Hie und da spricht sich auch der üppigste Humor in höchst abentheuerlichen Gestalten aus, wie sie z. B. so viele Fische, Cicadarien Nopaleen ꝛc. zeigen. Auch diese Verhältnisse deuten auf die innere Verwandtschaft des Menschengeistes mit dem der Natur.

Man darf wohl glauben, daß an manchen Punkten bei Entstehung der Gattungen eine die andere in fortwährender Folge bedingt, gleichsam hervorgerufen habe, so daß deren Vervielfältigung und Aneinanderreihung auf ähnliche Weise vor sich gieng, wie bei der Succession der Töne. — Sympathieen erregen aber nicht nur Sympathieen, sondern auch Antipathieen, und so mögen viele sehr verschiedene Formen einander durch den Gegensatz in's Dasein gerufen haben. Es durchdrangen, kreuzten und vermischten sich die verschiedenartigsten Kombinationen, alle aber in gewissen Grenzen eines vorgezeichneten Planes, und gehorchend einem System von Gesetzen.

*
* *

Wir müssen noch eines besondern zur Konformation der organischen Reiche gehörigen Verhältnisses gedenken. Es ist nämlich unverkennbar, daß in den einzelnen Abtheilungen sich hie

und da, dort mehr, dort weniger deutlich, das Allgemeine zu wiederholen, sich in ihnen zu spiegeln sucht. Ein Theil des hier zu Erwähnenden wird allerdings durch die oben angeführten Anklänge vermittelt; das Ganze zusammen erscheint jedoch von dem höhern Gesetz der Wiederholung des Totalen im Einzelnen abhängig. Vorzüglich deutlich tritt dieses Gesetz im Thierreiche hervor. Jede Abtheilung des Thierreiches will gleichsam wieder eine eigene kleine Welt bilden, weshalb die meisten Hauptzüge aller andern in einer jeden einzelnen vorkommen. So strebt das Säugthier in Dasypus, Manis etc. ein Saurier, in den Chiropteren ein Vogel, in den Cetaceen ein Fisch zu sein. Betrachtet man eine Ordnung der Säugthiere, z. B. die Beutelthiere oder Raubthiere Cuviers, so zeigt sich wieder das Streben, neben dem Eigenthümlichen auch die verschiedenen Richtungen der Säugthierklasse in der Ordnung zu wiederholen. Dieß wird z. B. im Galeopithecus durch einen Anklang an die Quadrumanen, in den Insektivoren durch Anklänge an die Nagethiere, in Ursus labiatus Blainv. durch einen Anklang an die Faulthiere, in Phoca, Trichecus durch Anklänge an die Cetaceen vermittelt. So kann man auch in Wahrheit behaupten, daß in der Klasse der Insekten sich fast alle Züge reproduzirt finden, die sonst in der ganzen Thierwelt vorkommen, und daß manche einzelne Familien wieder mit mehr oder minderm Erfolg die höhern Abtheilungen zu wiederholen suchen. Man kann diese Wiederholung des Ganzen im Theile, diese Einbildung des Ganzen in den Theil durch eine Analogie erläutern. Sie erfolgt etwa auf ähnliche Weise, wie sich das Temperament eines Menschen nicht bloß in seiner allgemeinen Erscheinung, sondern auch in jeder seiner (sonst sehr verschiedenen) Anschauungen, Handlungen und Bewegungen spiegelt. —

* * *

Einige Naturforscher, so namentlich Dumortier und Decandolle sen., bemühen sich, einen Parallelismus in der Konformation des Thier- und Pflanzenreiches nachzuweisen. Decandolle theilt nach einem in der physik. u. naturh. Gesellsch. zu Genf 1833 gelesenen Aufsatz das Pflanzenreich in vier große Abtheilungen, welche den vier

Abtheilungen des Thierreiches von Cuvier entsprechen sollen. Die Amphigamen Decandolle's (Agamen and. Autoren) seien den Zoophyten parallel, die Aetheogamen (Equisetaceen, Farren, Lykopadiaceen, Moose und Lebermoose) den Artikulaten, die Monokotyledonen den Mollusken, die Dikotyledonen den Vertebraten. — Die Verschiedenheit beider Reiche ist aber so groß, daß an ein Parallelisiren derselben schwerlich zu denken ist, besonders deßwegen, weil die Zwecke der Natur in beiden Reichen ganz verschieden sind. Im Pflanzenreiche strebt nämlich die Natur vorzugsweise die Blüthe, den Inbegriff der Individualität, die hier wesentlich als Geschlechtskomplex erscheint, hervor- und heraufzubilden. Die mehr oder minder vollkommene Entwicklung der Blüthe ist daher von jeher höchst wichtig bei Eintheilung des Pflanzenreichs gehalten worden. Im Thierreiche hingegen entwickelt die Natur nach einander verschiedene Systeme, indem sie bei den untersten Thieren die Ausbildung des Verdauungs- und Zeugungssystems, bei der nächst höhern Abtheilung jene der Respiration und Bewegung, in der höchsten die der Sensibilität sich zur Aufgabe macht. — Schon die Zahlenverhältnisse hätten Decandolle von seiner Idee abbringen können. Derselbe führt selbst an, daß nach Steudel's Nomenclator botanicus auf je 1000 Pflanzen der Erde 636 Dikotyledonen, 144 Monokotyledonen, 65 Aetheogamen und 155 Amphigamen kommen. Nun sind aber (nach meinem Ueberschlag) unter 1000 bekannten Thieren kaum 190 Vertebraten, 93 Mollusken, hingegen 668 Artikulaten, 49 Zoophyten. Die Zahl der Gattungen in den verschiedenen Abtheilungen des Thierreiches hängt wenigstens zum Theil von ihrer absoluten Größe ab, und steht häufig mit ihr in umgekehrtem Verhältniß, was bei den Pflanzen keineswegs der Fall ist. — Es scheint, daß das Bestreben Decandolle's, sein Pflanzensystem an das Thiersystem Cuviers anzuschließen, ihn zu solchem Parallelisiren verlockte, wobei er durch die zufällige Zahlenübereinstimmung der Abtheilungen geleitet wurde. Der größte Fehler des Cuvier'schen Thiersystemes ist übrigens die Entfernung der Mollusken von den Zoophyten, und das Einschieben der Artikulaten zwischen jene beiden. Will man ja eine Parallele zwischen Thier- und Pflanzenreich aufstellen, so möchte sie

(abgesehen vom Zahlenverhältniß) viel schicklicher noch dadurch zu begründen sein, daß man die Mollusken mit den Zoophyten in eine große Abtheilung vereinigte, und die so entstehenden drei Unterreiche mit dem Jußieu'schen Systeme des Pflanzenreiches vergliche. Die Zoophyten und Mollusken entsprächen dann den Akotyledonen, die Artikulaten den Monokotyledonen, die Vertebraten den Dikotyledonen.

Die Verwandtschaften des Thierreiches sind öfter und umfassender behandelt worden, als jene des Pflanzenreiches. Lamark nahm im Thierreiche mehrere sich verzweigende Reihen an. (Philosophie zoologique, und Hist. nat. d. animaux sans vertébres vol 1.) Leuckart verglich (Versuch ein. naturgem. Einth. d. Helminthen) die Konformation des Thierreichs mit einem vieläſtigen Baume. Eichwald bildet das Thierreich gleichfalls in Gestalt eines Baumes ab, welcher seine Wurzeln in's Meer senkt, Stamm und Aeste nach oben richtet. (Zoologia specialis, tom. 1. Titelkupf.) Oken's Thiersystem ist tetradisch gegliedert. Von den vier Elementen ausgehend, und das Prinzip befolgend, daß die höhern Stufen immer die niedrigern wiederholen, entwickelt er aus jeder höhern Abtheilung immer vier niedrigere, bis zu den Gattnngen hinab. Beim Pflanzenreich hingegen wurde ein anderes Verfahren befolgt. (Lehrb. d. Naturphilos. 2te Aufl. 1831.) Oken's tetradische Ansicht wurde auch von Goldfuß im Thierreiche, von Frieß im Pflanzenreiche durchgeführt. Goldfuß stellte außerdem noch das Thierreich in Gestalt eines Eies dar. (Hand. d. Zoologie, Nürnbg. 1820.) Mac Leay glaubte, daß die verschiedenen Gruppen der Organismen Kreise vorstellten, deren Linie einerseits immer in sich selbst zurücklaufe, andererseits in die eines 2ten Kreises übergehe, und von hier aus dann zu einem 3ten, 4ten und 5ten gelange. Je fünf Kreise im Zirkel gestellt bildeten immer einen größern Kreis, der wieder mit vier andern einen noch größern darstellte, bis ein größter entstände, welcher das ganze Thier- oder Pflanzenreich umfaßte. (Quinarsystem.) Zwischen einzelnen Kreisen nahm Mac Leay manchmal oszillirende Gruppen an, welche weder zum einen noch andern gehörend zwischen beiden schwankten. (Mac Leay, Horae entomologicae, und hieraus in Kirby u. Spence's Einleitg. in d. Entomol. 4. Bd. der Oken'schen Uebers.) Carus stellte das ganze Thierreich in der Gestalt acht konzentrischer Kreise vor. Der kleinste, innerste oder 8te ist dem Menschen angewiesen, der nächst äußere 7te den Säugthieren, 6te den Vögeln, 5te den Amphibien, 4te den Fischen, 3te den Gliederthieren, 2te den Weichthieren, der 1ste und größte den Eithieren. (Zoophytes Cuv. Vergl. Urformen des Knochen- u. Schalengerüstes u. Lehrb. d. vergl. Zootomie, 2te Aufl. Bd. 1. S. 20.)

Wollte man die zwei Reiche in zwei Karten entwerfen, so ließen sich hiebei schon zahlreichere Berührungspunkte der einzelnen Gruppen aufnehmen, als bei einer der eben angegebenen Vorstellungsweisen. Möge es erlaubt sein, hier noch zwei meiner eigenen Versuche zur Darstellung der gegenseitigen Verhältnisse der organischen Wesen mitzutheilen. — In Erwägung, daß in der Kugel eine Unendlichkeit von Richtungen und Berührungspunkten möglich sei, beschloß ich, das ganze Thier- und Pflanzenreich durch zwei Kugeln auszudrücken. Zu dem Ende ließ ich zunächst für das Thierreich eine hölzerne 10'' im Aequatorialdurchmesser haltende, an den Polen abgeplattete Kugel in 23 Scheiben zerschneiden, von welchen also die mittelste die größte war, die 22 übrigen nach den Polen hin abnahmen. Der durch das Zersägen verursachte Substanzverlust wurde durch an beiden Seiten der Scheiben aufgeklebtes Papier ersetzt, so daß diese aufeinander gelegt, wieder eine Kugel darstellten. Ein durch die Polaxen der Kugel gebohrtes Loch gestattete, einen Stift durchzustecken, und alle Scheiben in ihrer bestimmten Lage festzuhalten. Die oberste Scheibe war für den Menschen bestimmt, die 2te für die Quadrumanen, die 3te und 4te für die übrigen Säugthiere, die 5te bis 7te für die Vögel, die 8te für die Reptilien, 9te, 10te für die Fische, die 11te bis 13te für die Insekten, 14te für die Krustazeen, 15te für die Arachniden, 16te für die Anneliden, 17te für die Enthelminthen, 18te, 19te f. d. Mollusken, 20ste f. d. Radiarien, 21ste f. d. Acalephen, 22ste f. d. Polypen, 23ste f. d. Infusorien. Jede Klasse sollte aber auf die obere Seite ihrer Scheibe nach dem Prinzip der anatomischen Systeme aufgetragen werden. Hiezu wurde jede in drei Kreise und die beiden äußern wieder in Quadrate abgetheilt. Der innerste weiße Kreis war dem Hirn- und Nervensystem bestimmt; der 2te Kreis den Sinn- und Bewegungsorganen, und zwar sein hellgelbes Feld dem Knochensystem, sein dunkelrothes dem Muskelsystem, sein dunkelblaues den höhern, sein orangefarbes den niedern Sinnesorganen; der 3te Kreis gehörte den vegetativen Systemen, und zwar sein hellrothes Feld dem Gefäßsystem, sein blaßblaues der Athmung, sein grünes dem Geschlechtssystem, sein braunes der Verdauung und Absonderung. Es sollte nun in jeder Thierklasse ausgemittelt werden, welche anatomische Systeme in den einzelnen Familien und Gruppen besonders ausgebildet seien, um dann deren Namen auf die entsprechenden Felder ihrer Segmente eintragen zu können. Hiedurch würden sich die Rapporte bestimmter Familien verschiedener Klassen darstellen, wenn sie auch durch zwischenliegende Klassen getrennt sind, indem solche Familien, obwohl in sehr verschiedenen Punkten der Kugel befindlich, doch um bildlich zu sprechen, nach der nämlichen Himmelsgegend hin zu liegen kämen. Man sieht leicht ein, daß für das Pflanzenreich eben so gut eine solche Kugel

konstruirt werden könne, daß die Zahl der Scheiben und Felder, die Folge der Klassen ꝛc. nach Umständen verändert werden könne, und daß die angegebene Vorrichtung ungemein mehr gegenseitige Beziehungen der organischen Wesen auszudrücken erlaubt, als alle jene frühern Vorstellungen. — Im 2ten Versuch dieser Art sollten die Verwandtschaften durch arithmetische Proportionen ausgedrükt werden. Es wurde eine Anzahl Bruchreihen aufgestellt, wo der Nenner immer einer Gruppe von Pflanzen oder Thieren gemeinschaftlich war, der Zähler hingegen immer eine besondere Gattung (species) dieser Gruppe ausdrükte. Es mußten also zuerst die Hauptreihen und deren gegenseitiges Verhältniß ausgemittelt werden, um durch entsprechende Nenner — dann die Verwandschaftsverhältnisse einzelner Spezies einer Gruppe — um durch entsprechende Zähler ausgedrückt zu werden. So sollte mit einem Bruch jede Pflanze und jedes Thier bezeichnet werden. Für das Thierreich war das erste, für das Pflanzenreich das zweite Tausend Reihen bestimmt, um auf den ersten Blick unterscheiden zu können, zu welchem Reiche ein fraglicher Organismus gehöre. Die Nenner des Menschen wären von 1 bis auf 10 gegangen, so daß der Kaukasier durch $\frac{1}{1}$, der Neger durch $\frac{1}{10}$ bezeichnet worden wäre. Die Familien und Zünfte der Säugthiere hätten die Nenner von 11 bis 100 erhalten, die Vögel von 101 — 200, die Amphibien von 201 — 250, und so hinab bis zu den Infusorien, welchen ungefähr die Nenner von 951 — 1000 zugekommen wären. Setzen wir z. B. den Fall, die aus der Linneischen Sippe Mus gebildete Gruppe hätte den Nenner 81 erhalten, so würden deren einzelne Spezies $\frac{1}{81}$, $\frac{2}{81}$, $\frac{3}{81}$, $\frac{4}{81}$, nach ihrer höhern oder niederern Organisation bekommen haben. Nicht alle Nenner von 1 — 1000 mußten aber ausgefüllt sein, vielmehr sollten hie und da 1, 2 oder mehrere leer bleiben, um den verhältnißmäßig größern Abstand der sich doch zunächst stehenden Reihen auszudrücken. Eben so die Zähler. Beide Größen wären durch eigenthümliche Rechnung gefunden worden, indem man allen Systemen des Thier- (oder Pflanzen-) Leibes imaginäre Werthe beilegte, welche nach der mindern Wichtigkeit derselben stufenweise geringer wurden, die verschiedene Ausbildung aller in jedem Organismus berücksichtigte, die erhaltenen Größen addirte und durch eine allgemein gültige Formel auf die innerhalb der angegebenen Grenzen befindlichen Brüche reduzirte. Die organischen Systeme wären zur Auffindung der Nenner, die äußern Kennzeichen zu jener der Zähler gebraucht worden. — Es leuchtet ein, daß es für die Naturforschung ein um so größerer Gewinn sein muß, je umfassender, zahlreicher und übersichtlicher die Beziehungen der Naturwesen zu einander dargestellt werden. Obschon auch noch jetzt der Meinung, daß durch die beiden eben angegebenen Methoden sehr zahlreiche Rapporte in überraschender Kürze

dargestellt und übersehen werden können, und sie daher nützlich und nicht zu verschmähen sein möchten, bin ich doch weit entfernt zu glauben, daß durch derlei bloße Verstandesoperationen die Konformation der organischen Natur selbst nachgebildet werde. Diese ist wie gesagt, weder an irgend einen Schematismus, noch an allenthalben gültige Zahlenverhältnisse gebunden; es herrscht in ihr eine gewisse Freiheit der Bewegung, und sie ist im Ganzen genommen, wie oben gezeigt wurde, noch am meisten gewissen Schöpfungen der Kunst, vielleicht auch den menschlichen Sprachen vergleichbar. —

* *
*

Der oben angeführte Dumortier hat seine Parallelisirung des Thier- und Pflanzenreiches durchgeführt in seinen Recherches sur la structure comparée d. anim. et végét. 4. av. 2 planch. Bruxelles 1832. Auch er stellt 3 Abth. für beide Reiche auf, und glaubt, daß unter den Thieren die Asceletés (Zoophyta, Mollusca) den Axylés unter den Pflanzen, die Exosceletés (Articulata) den Exoxylés (Monocotyledoneis), die Endoscelés (Vertebrata), den Endoxylés (Dicotyledoneis) entsprechen. Die Pflanzen seien nach H. Serres charakterisirt durch centrifugale, die Thiere durch centripetale Entwicklung. Das Holz sei den Knochen analog.

---

## IX. Hauptstück.

### Verhältniß unserer Systematik zur Konformation der sekundären Naturreiche.

Aus der im vorigen Hauptstück gegebenen Entwicklung folgt sehr klar, daß die zusammengesetztesten Vorrichtungen nur einen Theil der bald einfachen, bald vielfach verschlungenen gegenseitigen Rapporte der organischen Wesen darstellen, und daher keineswegs ein Bild der wahren Konformation der beiden Reiche geben können. Um wie viel mehr muß dieses nun von einer einreihigen Anordnung, wie alle unsere Systeme sind, gelten! Es muß derselben nothwendig und ewig unmöglich sein, sich zur Naturwahrheit zu erheben. Sogar die Form unserer Bücher macht eine solche absolut unmöglich. Jene, welche die Natur in ein System (dieses Wort in seiner eigentlichen strengen Bedeutung genommen) faßen zu können glauben, gleichen Denen,

welche den Stein der Weisen suchen, und können Jahrtausende sich abmühen, ohne es zu finden. — Nothwendig erscheint uns jedes System vollkommen, ehe wir seine Mängel kennen. Da dieses bei den neuesten immer am wenigsten der Fall ist, so giebt ihnen die Menge den Vorzug, wenn sie nur die Fehler der ältern vermeiden. Allerdings ist nicht zu läugnen, daß man in einer gewissen Mechanik des Systembaues Fortschritte macht; auch haben die Systeme den Nutzen, die Veränderungen jener Organe, von welchen sie ihre Eintheilungsgründe hernehmen, durch ganze Reihen von Organismen kennen zu lernen. Je vollkommner aber ein System ist, desto ausschließlicher, und daher desto unnatürlicher muß es sein, (wie z. B. das sonst so bewundernswerthe und so nützliche Sexualsystem Linne's,) je mehr es sich durch Gestattung von Ausnahmen der Natur anzupassen sucht, desto schlechter wird es als System sein. Diejenigen daher, welche irgend ein Prinzip am konsequentesten durchführen, sind zwar die besten Systematiker, aber am weitesten von der Naturwahrheit entfernt. Natur und System sind vollkommen inkompatibel, weil in der ersten eine unermeßliche Zahl von Prinzipien des verschiedensten Werthes abwechselnd auftritt, während das System, — eine allmälig veraltende Anschauungsform der Natur, — sich an eines oder einige festklammert.

Die meisten Naturforscher neuerer Zeit haben sich, dieses einsehend, demnach zur natürlichen Methode gewendet. In ihr werden Pflanzen und Thiere nicht mehr nach einzelnen Merkmalen, sondern nach der gesammten übereinstimmenden Organisation in kleinere und größere Gruppen vereinigt. „Bei dieser Methode,“ sagt Richard, (Grundr. d. Bot. u. Pflanzenphys. übers. v. Kittel, S. 422) indem er von jener Jussieu's spricht, „werden die Klassen keineswegs auf die Betrachtung eines einzigen Organs gegründet, sondern die Charaktere aller Theile der Gewächse werden zu ihrer Bildung verwendet. Auch sind die Pflanzen, welche sich auf diese Weise einander genähert finden, so gereiht, daß sie mit jenen, welche ihnen vorausgehen oder folgen, mehr übereinstimmen, als mit andern.“ Sehr wahr! Aber wer sieht nicht ein, daß bei allem Dem doch immer noch die einreihige Folge herrscht? Wem ist unbekannt, daß eine

natürliche Gruppe nicht bloß mit jener, welche ihr vor- oder nachgeht, Verwandtschaft zeige, sondern fast immer noch mit mehrern? Ungeachtet dieser Mängel ist die sogenannte natürliche Methode doch immer ein sehr bedeutender Fortschritt gegen die starren Formen des Systems. Man kann sie als eine zweite Durchgangsstufe betrachten, welche von der Wahrheit ungleich minder weit entfernt ist, als das System.

Das Geschäft des Systematikers wird sehr erschwert durch die mangelhaften und schwankenden Begriffe von mehrerer oder minderer Vollkommenheit, und sonach höherer oder tieferer Stellung der einzelnen organischen Wesen. Besonders im Pflanzenreiche scheint man sich nicht vereinigen zu können, welche Gruppe für die höchste zu halten sei. Dieses ist deßhalb unmöglich, weil wirklich verschiedene sehr ausgebildete Gruppen vorkommen, wovon die einen in dieser, andere in jener Beziehung allen übrigen vorgehen. Im Thierreiche hat man es in so ferne leichter, als hier der Mensch vorhanden ist, welcher den Naturforschern, die ihn noch immer zu den Thieren rechnen, als sicherer Gipfelpunkt sich darbietet, während die andern an diese Stelle die menschenähnlichsten Thiere setzen werden. Daß sich an diese alle übrigen Wirbelthiere anschließen, leidet keinen Zweifel; von hier an treten aber die Ansichten auseinander. — Vor Allem ist zu bedenken, daß jedes Thier, jede Pflanze für sich betrachtet, trefflich und vollkommen ist, (weil ihre Beschaffenheit mit ihrer Bestimmung harmonirt,) und nur mit andern verglichen vollkommener oder unvollkommener erscheint. Die Untersuchungen der neuesten Zeit, welche eine viel komplizirtere Organisation der niedersten Thiere nachgewiesen haben, als früher geahnt wurde, haben Manche dahin gebracht, allenthalben verborgene Vollkommenheit zu ahnen, welche aber unsere Instrumente nicht zu erreichen vermöchten, und einen demokratischen Skeptizismus herbeigeführt, der so weit geht, daß Einige beinahe zweifeln, ob sie denn wirklich vollkommener seien, als die Eingeweidewürmer in ihnen; eine Verirrung zu dem, dem frühern entgegengesetzten Extrem, in welches man verfallen muß, wenn man vergißt, daß das ganze Universum nach aufsteigenden Kategorieen gegliedert ist. — Dann ist zu bemerken, daß man bei ungleich-

artigen Wesen nur sehr vorsichtig über den höhern oder tiefern Stand urtheilen darf. Immer muß man, wie v. Baer (Entwicklungsgesch. d. Th. Bd. 1.) bemerkt, einmal den Typus oder die Reihe, zu welcher ein Naturwesen gehört, und dann die Ausbildung betrachten, welche der Typus in ihm erlangt hat, und die Entscheidung auf beide Momente gründen. Hiedurch wird natürlich ein unbedingtes Urtheil über das Höher- oder Niedererstehen von Thieren oder Pflanzen ganz verschiedener Typen ausgeschlossen. Petromyzon oder Myxine stehen daher nicht unbedingt höher als Nautilus oder Cicindela. Jene beiden Fische stehen als Wirbelthiere höher, als jenes Weichthier und Insekt, aber sie stehen hinsichtlich der Ausbildung ihres Typus ungemein niedriger, als der an der Spitze der Mollusken stehende Nautilus, als die zu den vollkommensten Insekten zu rechnende Cicindela. Jene Fische sind niedrigere Potenzen einer größern Zahl; dieses Weichthier und Insekt höhere Potenzen einer kleinern Zahl. — Nicht das kann über den Standpunkt eines organischen Wesens entscheiden, was es in seiner Anlage ist, sondern das, was es wird; der Endpunkt der Entwicklung bestimmt, nicht der Ausgangspunkt. Wollte man gewisse Insektenordnungen unter andere stellen, weil die Larven der erstern uuvollkommner sind als die der letztern, so würden z. B. die Hymenoptera unter den Floh zu stehen kommen, was ganz falsch wäre. — Schlüßlich ist nie zu vergessen, daß nur das Auffassen des ganzen Baues eines Organismus, nie aber das Hervorheben einzelner Theile bei der Entscheidung über die höhere oder niedrigere Stellung leiten darf, und daß Anordnungen, welche auf einzelne Organe gegründet sind, sich von der Wahrheit mehr oder minder entfernen werden. Am wenigsten wird Der irren, welcher kein Naturwesen für sich allein, sondern immer im Zusammenhang mit allen andern seiner Reihe betrachtet.

---

## X. Hauptstück.

### Kräfte, Erscheinungen und Lebenslauf der sekundären Organismen.

Eine Reihe von Kräften und Erscheinungen ist allen sekundären Organismen gemein, so wie sich das Leben aller in Zeit und Raum darstellt. Die Richtung nach dem Raume spricht der Leib aus, der Zeit gehört die Seele an. Leib und Seele haben sich aber auf das innigste durchdrungen; allenthalben wo der Leib ist, ist auch die Seele; der erstere ist, der Form (nicht der Masse) nach gewissermaßen die räumliche Erscheinung der Seele selbst. — Leben ist der Inbegriff der zeitlichen Thätigkeiten aller einzelnen Organe, in denen sich die Seele räumlich verwirklicht hat, in die sie auseinander getreten ist. Alle sekundären Organismen vermögen sich innerhalb bestimmter Grenzen zu erhalten; wie im großen Naturorganismus, macrocosmus, gleichen sich auch im microcosmus Strörungen wieder aus, wenn sie nicht so heftig sind, daß sie das Maß der spezifischen und individuellen Kraft übersteigen. Die Mannigfaltigkeit ist in jedem microcosmus räumlich durch vielerlei Organe, Stoffe ꝛc., zeitlich durch vielerlei Veränderungen ausgesprochen. Letztere dauern ununterbrochen fort, setzen keinen Moment aus; erfolgen bald rasch, auffallend, bald gleichförmig, still, langsam: in beiden Fällen ist ihr Resultat Metamorphose, welche den Lebenslauf der spezifischen Seele darstellt, sich in jedem Wesen verschieden gestaltet, wobei Organe, Kräfte, Fähigkeiten verschwinden, andere an ihrer Stelle auftreten, und welche oft eine außerordentliche Veränderung des ganzen Wesens herbeiführt. Schon öfter wurde auf die prästabilirte Harmonie aufmerksam gemacht, welche zwischen den Organismen und dem Boden, den Elementen, äußern Kräften bestehe: sie ist der Grund, warum die äußern Umstände immer allen Bedürfnissen der sich Entwickelnden entgegenkommen. Das Samenkorn fällt je nach seiner Art in Wasser, auf Felsgrund oder in fette Erde; das Ei des Wasserthieres wird, oft von nährendem Schleim umhüllt, in

das seichte warme Wasser abgesetzt; die aus dem Ei kriechende Insektenlarve findet ihr Futter bereitet in der Höhle, Zelle oder im Pflanzenstamm; dem Embryo des Säugthiers bietet die Gebärmutter alle Erfordernisse zu seiner Entwicklung dar. Wir sehen hierin eine allgemeine Verkettung mit dem Ganzen des Planeten, und durch diesen mit dem Weltganzen selbst. — Die Entwicklung aller Organismen stellt eine Linie dar, welche nicht mehr in sich selbst zurückkehrt, sondern sich immer weiter von ihrem Ursprung entfernt; alle steigen eine gewisse Zeit aufwärts, nach erreichter Akme abwärts. Ihre einzelnen Organe durchlaufen inner der gemeinschaftlichen Bahn wieder ihre eigene; manche Kräfte steigen anfangs, und sinken dann; wie jene der Athmung, Zeugung, die Muskelkraft, Sinnesschärfe; andere stehen beim Ursprung des Geschöpfes auf ihrem Gipfel, und sinken von da an fortwährend, wie die bildende Kraft, die Kraft des Wachsthums; die letzten endlich steigern sich immer mehr; so die Individualität und Selbstständigkeit. Im Anfang der Entwicklung sind die Perioden kürzer und werden dann immer länger. — Damit die Organismen mit den äußern Kräften in Wechselwirkung treten können, müssen sie für deren Einwirkung empfänglich sein, sie müssen Reizbarkeit haben. Diese entsteht durch einen Gegensatz, welcher zwischen dem Reizenden und Gereizten im Besondern stattfindet, während sie im Allgemeinen miteinander übereinstimmen. Das sich Reizende zieht sich an, sucht sich zu finden, und stößt sich nach der Sättigung als gleichnamig geworden wieder ab. So zieht die Luft das Venenblut nach der Lunge, und Venenblut und Luft, nachdem das erstere durch die Luft arteriell geworden ist, stoßen sich ab. Jedes Organ hat, weil sein Leben wieder eigenthümlich geartet ist, seine bestimmte Periodizität der Erregung und Sättigung; welche z. B. verschieden lang im Herzen, den Lungen, dem Magen ist. Aus demselben Grund hat auch jedes Organ seine eigenen Reize, die auf andere Organe nicht, oder ganz anders wirken. Das Leben erlischt aus Mangel an Reizen, und verzehrt sich schnell bei Uebermaß derselben. Weil der sekundäre Organismus als Nachbild eines primären aus einer Anzahl heterogener Bestandtheile zusammengesetzt ist, die bei aller Abweichung im Spezifischen

doch im Ganzen und zum Ganzen übereinstimmen, müssen nothwendig die einzelnen Theile sich auch als Reize gegeneinander verhalten. Je nach dem Verhältniß der einzelnen Organe wird der Erregungszustand des einen in dem andern entweder den gleichen oder einen entgegengesetzten Zustand, Konsensus oder Antagonismus hervorrufen. Magen und Lungen stehen z. B. im Konsensus, indem letztere während der Verdauung mehr Sauerstoff aus der Luft aufnehmen; die Haut steht im Antagonismus zu den Nieren, welche bei starkem Schweiß weniger Harn absondern. Am auffallendsten und zahlreichsten sind Erscheinungen dieser Art bei den Thieren und beim Menschen; bei den Pflanzen sind sie noch weniger bekannt, arten sich auf andere Weise, und viele der bei den höhern Organismen beobachteten fehlen hier ganz. Gewisse Reize wirken indessen auf alle Organismen: so Licht und Wärme, Wasser und Luft, und manche Gifte, z. B. Blausäure, zerstören alle gleichmäßig.

Obwohl das Leben in der Gesammtthätigkeit der einzelnen Organe sich ausspricht, hat es hierin nicht seinen eigentlichen Grund, weil es als Manifestation der bildenden Seele schon vor ihnen bestand, und sowohl die Organe erzeugt, als die besondern Stoffkombinationen, aus welchen diese bestehen. So lange das Leben dauert, findet eine beständige Umwandlung und Umbildung der Stoffe statt; im Pflanzenorganismus mehr eine fortschreitende Verwandlung, ohne Auflösung des einmal Fixirten, im thierischen und menschlichen immerwährende Auflösung des schon Gebildeten, und Rekonstruktion aus dem bildsamen Stoff; in beiden Fällen wird alles von außen Aufgenommene umgeschmolzen, verwandelt, in seiner Wesenheit getödtet, um in der des aufnehmenden Organismus wieder aufzuerstehen.

Das Leben der organischen Wesen zeigt sich, wie es nicht anders sein kann, seinem innersten Grunde nach identisch mit dem Leben des Geistes. Wie der Geist in die Zukunft sinnt, während er noch in der Gegenwart weilt, so bereiten sich im organischen Leibe lange vorher die Bedingungen, an welche die Erfüllung künftiger Zwecke geknüpft ist; manche Organe, deren Funktion jetzt eintreten soll, wie z. B. die Zeugungsorgane,

wurden schon in einer fernen Vergangenheit gebildet. Alle Thätigkeiten verschlingen sich in einander, die erreichten Zwecke werden Mittel für neue, und die fortwährend entstehenden Gegensätze, die sich bildenden Knoten lösen sich immer wieder auf; schädlichen Einwirkungen wird auf vielfache Weise durch die bildende und erhaltende Seele begegnet. Während dem ganzen Lebenslaufe scheinen zwei dämonische Wesen sich um den Besitz des Organismus zu streiten, von denen das eine ihn zerstören, das andere ihn erhalten will; das zarte Gebilde schwankt stets zwischen Sein und Nichtsein, und *lebt* nur, so lange es *wird*.

Da die sekundären Organismen Nachbilder der primären in einer höhern Steigerung, jedoch von ihnen abhängig sind, so werden ihre Organe nothwendig in einen *Parallelismus* und in eine Wechselwirkung mit den Organen der primären treten. Bei allen sekundären müssen sich demnach Organe bilden, welche mit der Atmosphäre des Planeten in Beziehung kommen, und den nie versiegenden Quell des Lebens aus ihr in sich saugen; Organe, welche gleich dem Meere des Planeten die belebenden Säfte allenthalben verbreiten; Organe, welche die feste Grundlage darstellen, die der Erdfeste selbst entspricht. Bei den höhern Organismen, welche gleichsam Sonnenkraft in sich haben, erzeugen sich Organe, welche nicht plastische, sondern dynamische Zwecke erfüllen sollen, und daher keine Stoffveränderungen, sondern Bewegung, Sinneswahrnehmung, Bewußtsein und Intelligenz bewirken. Die Schilderung all dieser Organe und Prozesse wird uns in den nächsten drei Büchern dieses Werkes beschäftigen; für jetzt gedenken wir nur noch einer merkwürdigen, *allen* sekundären Organismen eigenen Fähigkeit, jener der *Fortpflanzung*.

*Fortpflanzung* nennt man den Akt, durch welchen die sekundären Organismen ihnen spezifisch gleiche Formen und Individuen, oder Keimkörner, Samen und Eier, die zu solchen erwachsen, aus sich hervorbringen. Sie müssen hiezu *bildsamen* zur materiellen Grundlage des neuen Geschöpfs dienenden *Stoff*, und *begeistenden* oder *befruchtenden Stoff* erzeugen, welche beide in antipolarem Verhältniß zu einander stehen. Hiedurch ist die lebhafte Neigung beider gegeben, sich anzuziehen,

zu durchdringen und auszugleichen. Jeder der beiden Stoffe (Eier u. Samen) ist nur die im Flüßigen dargestellte Quintessenz der ganzen Wesenheit der sie erzeugenden Körper, und es spiegelt sich in ihnen ein Doppelbild der Gattung, welcher jene angehören, und zugleich ihrer Individualität. Jedes dieser Doppelbilder bliebe aber körperlos, ohne das andere, denn jedes hat, was dem andern fehlt. Wie (wenigstens nach einer ältern Erklärungsweise) der elektrische Funke erscheint, wenn sich + und — Elektrizität berühren, und deren lebendes Produkt darstellt, so in dem, Geschlecht genannten Gegensatz die Frucht, wenn er sich ausgleicht. — Gegensätze, welche man dem Geschlecht verglichen hat, treten in der ganzen Schöpfung auf: so Nord- und Südmagnetismus, + und — E., Säure und Kali, Sonne und Planet, Pflanzen- und Thierleben. Es ist überflüßig zu bemerken, wie sehr sich der Geschlechtsgegensatz von allen angeführten unterscheidet. In seiner Ausgleichung ist dem neu Entstehenden erstlich das Urbild der Gattung, und zweitens die Individualität der Erzeuger in wunderbarer und verschiedenster Durchdringung eingeprägt. Letztere beweist, daß die Ansicht nicht richtig sein kann, welche nur dem Manne die begeistende, dem Weibe nur die bildende Funktion überträgt. Es ist vielmehr anzunehmen, daß jene Funktionen an beide Geschlechter vertheilt sind, mit einem Uebergewichte der begeistenden beim Manne, der plastischen beim Weibe. — Wahrscheinlich herrschen fast durch die ganze sekundäre Organisation die beiden Geschlechter, — und in den allermeisten Fällen ist ein offener oder geheimer Hermaphroditismus vorhanden. (Man muß Hermaphrodit und Zwitter wohl unterscheiden; im erstern sind beiderlei Geschlechtsorgane mehr oder minder ausgebildet vorhanden; im zweiten hat sich der Bildungstrieb für kein präponderirendes Geschlecht entschieden, und sein schwankendes Produkt trägt etwas von beiden an sich.) Im Allgemeinen überwiegt auf den tiefern Stufen der zwei untern Reiche das weibliche Prinzip; wo man nur Weibliches zu sehen glaubt, ist das Männliche verborgen oder schwach entwickelt; je weiter man aufwärts steigt, desto entschiedener, gesonderter tritt das Männliche dem Weiblichen entgegen; früher mit ihm im selben Einzelwesen vereinigt, reißt es sich später

ganz los, und stellt sich selbstständig, ja beherrschend dem Weiblichen gegenüber. Dieses Gegenüberstellen bei den Thieren sogenannten getrennten Geschlechtes (und im Menschen) geschieht aber nicht so, daß das eine Individuum nur männlich, das andere nur weiblich wäre, sondern so, daß in dem einen das Männliche, in dem andern das Weibliche präponderirt. Ob es wahrhaft eingeschlechtige Thiere gebe, ist daher zweifelhaft. Bei vielen Gasteropoden sind beiderlei Geschlechtsorgane zur Funktion tüchtig; bei den Säugthieren und beim Menschen finden sich bekanntlich in jedem Geschlecht nur die rudimentären Organe des andern. — Der tiefern Bedeutung nach steht das Weibliche in näherer Beziehung mit dem großen Ganzen der Schöpfung, ist hingegeben dem alles bewegenden Zuge; seine Stellung ist die centrale; das Männliche ist das Peripherische, sich Losreißende, dem All als Individuelles sich Entgegenstellende. — Wie sich das Geschlechtsverhältniß in den einzelnen Gruppen des Pflanzen- und Thierreiches gestaltet, soll in den nächsten Büchern angegeben werden. Wir bemerken hier nur, daß in den diklinischen Pflanzen eine vollkommene und wirkliche Trennung der Geschlechter vorkommt, wie sie im ganzen Thierreiche nicht bekannt ist; die meisten vollkommenern Pflanzen sind übrigens Hermaphroditen.

Befruchtung ist die Ausgleichung des Geschlechtsgegensatzes, wodurch die Uebertragung der bildenden Seele des werdenden Geschöpfs in den bildenden Stoff geschieht. Dieselbe entsteht durch Vereinigung der in körperliche Substrate eingehüllten Emanationen aus den Seelen der beiden Eltern. — Die Befruchtung ist der höchste Akt des vegetativen Lebens, an der Grenze, wo dieses mit dem animalen zusammenfällt. In den Pflanzen sind die Zeugungsorgane die höchsten, wozu sie es bringen, und wirken, wie in den Insekten, (die nach der Begattung sterben) nur einmal; in den übrigen Thieren funktioniren sie öfter, und bleiben das ganze Leben. Je weiter die Geschlechtsgegensätze auseinander treten, desto höher wird ihre Spannung, desto gewaltiger ihre Ausgleichung: gleich zweien Körpern, welche aus diametral verschiedener Richtung gegen ein gemeinschaftliches Centrum stürzen. Wahrscheinlich erfolgt der Begattungsakt bei

den vollkommensten Organismen am innigsten, und dauert hier auch am kürzesten, während er bei Insekten und Mollusken Tagelang währt. Schon bei manchen Pflanzen bemerkt man eine Vorregung jener gewaltigen, aus Schmerz und Wohllust gemischten Erschütterung bei der Geschlechtsvereinigung, welche momentan Willen und Bewußtsein überwältigend, auf die einjährige Pflanze, das Insekt, und bei den höhern Organismen wenigstens auf einzelne Individuen vernichtend wirkt. Im Pflanzen- und Thierreiche drängt das allmächtige Gebot, für Erhaltung der Gattung zu wirken, mit stürmischer Eile und unwiederstehlicher Macht zur Vollziehung jener Funktion; der Mensch allein mag es über sich gewinnen, ihm nicht zu gehorchen. — Bei Pflanzen sowohl als bei Thieren vermischen sich die eigenthümlichen Geschlechtssäfte — oder männlicher Samen tritt an die Eier — sei es nun, wenn diese sich noch im mütterlichen Leibe, oder schon außer demselben befinden, und geschehe es durch direkte Immission oder durch Resorption, wie dieses bei vielen Pflanzen, ja sogar bei den höhern Thieren wahrscheinlich ist. — Durch die Fortpflanzung überhaupt ist den Gattungen der organischen Wesen ein Abglanz der Ewigkeit verliehen, und die Befruchtung insbesondere ist ein Nachbild jenes schöpferischen Einströmens, durch welches die Gattungen entstanden sind.

Die Entwicklung des neuen Organismus ist das Resultat der Befruchtung. Im Momente der letztern wurde auch die Individualität und das Geschlecht des neuen Wesens gegeben. Nur Affekte der stärksten und ungewöhnlichsten Art vermögen an jenem gesprochenen Wort noch etwas zu ändern. Würde z. B. auch nach der Begattung noch eine regelmäßige bestimmende Einwirkung der Mutter auf die Frucht stattfinden, so müßten nothwendig alle Früchte der Mutter gleichen, weil die momentane Einwirkung des Vaters durch die so viele Tausendmal längere der Mutter gänzlich neutralisirt würde. Alles, was in der Pflanze und im Thier die Mutter nach der Begattung in der Regel thut, ist, der bildenden Seele des neuen Wesens bildsamen Stoff zu liefern. Die Frucht ihrerseits übt Anziehungskraft gegen die Mutter hin aus, reißt in einigen Fällen (wie bei den einjährigen Pflanzen und Insekten) alle Lebensquellen

dieser an sich, und entwickelt sich, während die Mutter stirbt. Bei den meisten Pflanzen und Thieren bedarf die Frucht indeß nur einen Theil des Lebens der Mutter, und macht sich nach längerer oder kürzerer Zeit zu selbstständigem Dasein von ihr los. Die Pflanzen bringen auf dem Wege der Befruchtung nur Samenkörner, die Thiere nicht nur Eier, sondern auch lebende Junge hervor, und die Entwicklung ist bei den einzelnen Organismen nach Dauer, Art und allen Umständen außerordentlich verschieden.

Viele organische Wesen können sich ohne Geschlechtsausgleichung vermehren. Im weitesten Sinn sind Fortpflanzung und Vermehrung eine Ablösung eines Neuen vom Alten. Bei der (auf Begattung folgenden) Fortpflanzung sind die materiellen Massen, welche beide Geschlechter geben, sehr gering, werden aber von einer bildenden Seele erfüllt (die sich aus embryonischen Zustand entfaltet,) und es werden wahre Eier oder Samen erzeugt, in welchen jene haftet; bei der Vermehrung fließt ein Theil der schon entwickelten bildenden Seele des erzeugenden Geschöpfs, (welche das Urbild der Gattung in sich tragend, den Theil zum Ganzen zu gestalten vermag) in einen Theil über. Bei der Vermehrung theilt sich entweder das ganze Geschöpf in zwei Hälften oder mehrere Theile; oder es lösen sich kleinere Massen ab, so die Sproßen; oder es erzeugen sich an bestimmten Punkten Organe, Sitze seelischer Bildungskraft; so Sporen, Keimkörner, Lenticellen, Zwiebel, Knollen, Knospen.

# Siebentes Buch.

## Von den Organismen der Plastizität, oder den Pflanzen.

---

Literatur. Wir führen hier nur einige Werke an, welche sich mehr oder weniger über die allgemeinen Verhältnisse der Pflanzen, Theorie der Botanik, System ꝛc. aussprechen. Linnaei Philosophia botanica etc. ed. 4. stud. C. Sprengel. Hal. 1809. — Link, elementa philosophiae botanicae c. tab. aen. IV. 8. Berol. — Grundr. d. Kräuterkd. ꝛc. v. C. L. Willdenow; herausg. v. Link. 7te Aufl. Berl. 1831. — A. Richard, neuer Grundriß d. Bot. u. d. Pflanzenphysiol., übers. v. M. B. Kittel, 2te Aufl. Nürnbg. 1831. — Agardh, Lehrb. d. Bot., a. d. Schwed. von Creplin. 1. 2. Abth. Kopenh. u. Greifswalde, 1831 — 33. — J. Lindley, Grundzüge d. Anfangsgr. d. Bot. a. d. Engl. Weimar 1831. 8. mit 4 Taf. — Zimmermann, Grundzüge d. Phytologie. Wien 1831. 8. — Alph. Decandolle, Introduction à la botanique, av. planch. 2 vol. 8. Par. 1835. (Vergl. auch Bd. 1. Seit. 59.)

### I. Hauptstück.

#### Allgemeine Betrachtungen.

Die Pflanzen bilden nach Hauptstück IX. des ersten Buches (Bd. 1. S. 122) das unterste, erste Reich der sekundären Organismen unseres Planeten, und halten in gewissem Sinne das Mittel zwischen den Mineralien, den schweigenden, verschlossenen Bildungen des erstarrten Erdinnern, und den flüchtigen, unruhi-

gen, sich und alles andere Leben verzehrenden Thieren. — Oken gebührt die Ehre, die innerste Bedeutung dieser auch philosophisch so merkwürdigen Wesen mit genialischer Schärfe erkannt und ausgesprochen zu haben, indem er die Pflanze für einen zwischen Sonne und Erde gespannten Organismus erklärte, welcher in der Finsterniß entstehe, aber sich zugleich aus der Erde in die Luft, dem Lichte entgegen erhebe. (Lehrb. d. Naturphil. S. 161 ff.) Diese Bedeutung der Pflanze als eines zwischen Sonne und Erde gespannten Organismus, wirft auch helles Licht auf ihre Organisation, die sich demgemäß gleich vom Urknoten aus in zwei Hauptsysteme scheidet, von welchen das eine als absteigender Stock sich der Tiefe zu wendet, während das andere als aufsteigender Stock dem Lichte entgegenstrebt. Während das erstere Hauptsystem, die Wurzel, in Farbe und Bildung düster und einförmig erscheint, wie die nächtliche, winterliche Tiefe, entfaltet sich das andere, der Stamm zu jener Vielheit von Bildungen, zu jenem übereinander gebauten Systeme von Blättern und Blüthen, zu jenem Farbenschmelz, welchen nur das Licht zu erzeugen vermag. Flüchtig aber und vergänglich, wie die Stellungen der Erde gegen die Sonne, ist jene Schönheit; dauernder das Wurzelsystem, welches von der Festigkeit der tiefgegründeten Tellus etwas in sich aufgenommen hat. Wie es der Pflanze, die es organisch mit der Erde verbindet, Halt verleiht, so liefert es auch den größten Theil der rohen Stoffe, die durch den Lebensprozeß des Gewächses in jene Formenfülle und Farbenpracht umgewandelt werden. So ist die Pflanzenwelt fest mit der Erde verknüpft, ihr treueres Kind, das stets an ihrem Busen ruht, — obwohl der Lockung der Sonne folgsam, und freudig ihrem Lichte entgegenblühend — und darum ihre Fülle so unerschöpflich; gleich Antäus kann sie nicht überwunden werden, so lange sie an der Mutter haftet. Wie die Wurzel als das Säfteanziehende und Ernährende die edlern Systeme der einzelnen Pflanze möglich macht, so die ganze Pflanzenwelt die beiden höhern Reiche der Thiere und des Menschen. Auch diese bestehen nur durch jene: und wollte man alle drei Reiche sich wieder als einen gemeinschaftlichen Organismus denken, so würde die Pflanzenwelt in selbem das Er-

nährungs-, Zeugungs- und Athmungssystem, die Thierwelt das Sinnen- und Bewegungssystem, der Mensch das intelligente System darstellen.

Die Pflanze ist mit dem Thiere verglichen, ein Aufrichtiges, jenes ein Verschlossenes; das ganze Streben der Pflanze, obwohl sie sich selbst verborgen ist, geht doch dahin, vor der Welt ihr Innerstes aufzuschließen. Ihre Schönheit, sich aus innerm Grunde so reich entfaltend, erkennt sich selbst nicht; ihre Triebe, welche so mächtig ihr ganzes Wesen beherrschen, und zum Blühen und Befruchten hindrängen, sind sich selbst unbewußt; der Mensch allein in der ganzen Schöpfung vermag das Leben und Sein dieser stummen und zugleich so beredten Wesen verstehen zu lernen. (Und doch, welche Unterschiede in der Dauer seines Lebens und jenes der Pflanzen, welche Abstufung in der Lebensdauer dieser selbst von den Stämmen der Adansonie, die älter sein können, als die stolzen Pyramiden, bis zur Schimmelvegetation, welche die Stunde hervorruft, und deren Früchte eine Nacht reift!) Sie sprechen vernehmlich zu ihm durch ihre Gestalt, durch ihre Veränderungen und die Handlungen, welche sie vor seinen Augen vollziehen. — Mit der Thierwelt verglichen, liegt die Pflanzenwelt ewig im Schlummer, und doch welches Leben in dieser reizenden Stille und Ruhe! in diesem magischen Weben einer Welt schlummernder Dämonen! — Sich selbst, der Unschuld gleich, verborgen zu sein; die Liebe um ihrer selbst willen zu lieben, und in Liebe zu vergehen; Früchte zu bereiten, Nahrung zu spenden, für die Nachkommen sich zu opfern, ist ihr Geschäft. Ihre Natur ist mehr der positiven Weltkraft verwandt, die stets das Walten verneinender Mächte siegreich bekämpft, und unübersteigliche Dämme gegen den anbrandenden Strom der Zerstörung aufthürmt. Als rastlos Bildende, immer nur Schaffende, repräsentiren sie, den Thieren gegenüber, das weibliche Prinzip.

In der Pflanzenwelt spricht unergründliche Fülle mit mächtigen Stimmen zum Geist des Menschen. Tausendförmige, tausendfarbige Blumenkronen aus grünen Laub- und Wipfelmassen wenden sich der Sonne zu: als wollte die Erde, das Heer der ewigen Sterne nachbildend, ein ähnliches aus ihrem Schooße hervorgehen lassen. Nicht Glanz und Farben allein, auch Wohl-

gerüche spenden diese wunderbaren Wesen; ihre Harze, ihre Balsame und ätherischen Oele durchduften die Lüfte, sie gleichsam mit dem Geist der Pflanzen erfüllend, und dem Schiffer im indischen Meere, weit in den Ocean hinaus die Annäherung der wunderreichen Inseln verkündend. Dem Hungrigen beut die Pflanzenwelt nährendes Mehl, erquickende Früchte, dem Kranken stärkende, läuternde, reizende, mildernde Arznei; wie schmelzend ist ihr Nektar, wie begeisternd der Saft der Traube! — Die Erde wäre ohne die Pflanzen arm und leer: ihr Erwachen feiern wir jeden Frühling mit erhöhtem Gefühle, und erwachen mit ihr zu neuem Leben. — Die Pflanzenwelt giebt der Gegend ihren bestimmten Charakter; ohne sie ist sie nackter Fels, öder Strand, furchtbare Wüste, strauchlose Heide, einförmiger Waidgrund, oder, wenn die physische Gestaltung der Erdoberfläche günstig mitwirkt, ein irdisches Paradies. Da bekleidet ein smaragdener buntverzierter Teppich aus Myriaden friedlich beisammen lebender Gewächse die sonnigen Matten; gewaltigere Formen bilden dunkle ehrwürdige Haine, welche zur Anbetung der unsichtbaren Mächte auffodern, und majestätische Urwälder, in deren Rauschen die Macht des großen Geistes vernehmlicher spricht; von Pol zu Pol reihen sich Geschlechter an Geschlechter, deren reichste alles überwuchernde Fülle sich um den Aequator zusammendrängt, und von untermeerischen Gründen über die Region des ewigen Schnees emporsteigt, an dessen Rande noch großblumige Alpenpflanzen den Forscher begrüßen. Welche Unzahl verschiedener Bildungen entdeckt Dieser! Im dunkeln Walde Schaaren von Pilzen, gleich den Schemen des Schattenreiches ein unerfreuliches Volk, in dem die Frucht den Stamm überwältigt, die Blätter erdrückt, die Blühte übereilt; im fließenden Krystall schwankende Smaragde, seidenhaarige, schlüpfrige Conferven, im Chaos ihrer Fäden noch zahlreiche mikroskopische Bildungen bergend; im Weltmeer riesenhafte Fucaceen, deren Fluren, von Schildkröten beweidet, des Schiffers Lauf hemmen; an der Rinde und dem Stein vielgestaltige Flechten, welche noch weit über der Schneeregion die nebelumwallten Felshörner bekleiden, und auf Sibiriens öden Steppen Brod spenden; am schattigen Fels und dem uralten Stamm zierlichfrüchtige Moose;

in Wald und Berg Farrenkräuter, ein schönblättriges Geschlecht, dem nur das letzte Wort, die Blüthe fehlt, um das Räthsel seines Innern auszusprechen. Die schaffende Kraft ruft immer edlere Formen hervor; die allverbreitete Familie der Gräser wurde selbst von den Göttern werth gehalten, welche den Menschen den Bau mancher lehrten; die Liliaceen galten längst als das zarte Sinnbild engelgleicher Milde; die Kultur der Musaceen reicht bis in die ältesten Zeiten des Menschengeschlechts; die schlankstammigen, fiedern- oder fächergekrönten Palmen, principes plantarum, lieben die Nähe des Gleichers, und die Völker, welche noch schlaftrunken an den Brüsten der großen Mutter hängen. Von den vollkommensten Gewächsen drängen sich Schaaren an Schaaren; Lorbeergewächse, deren Laub die Stirne des Helden und Dichters schmückt, deren Rinde kostbares Gewürz, deren Blätter feines Gift bergen; Pflanzen mit Lippenblumen, voll Arom's; Nachtschatten, deren Narkotikon den Kummer der Seele umhüllt, die Gedanken weckt, und deren Knollen Völker speisen; wunderbare Synanthereen, irdische Sterne, wo zahlreiche Blümchen erst die Blume bilden; Rubiaceen: der Kern einer ihrer Beeren hat sich über die Erde verbreitet, Erdtheile und die fernsten Nationen mit einander verbunden, und einen Theil der Menschheit in Sklavenketten schlagen helfen; Ranunkeln mit scharfen giftigen Säften; Papaveraceen, deren Kapselsaft seligen Rausch, verführerische Träume bewirkt, welchen ermattendes Erwachen folgt; phantastisch gestaltete Opuntiaceen, deren kühlende Beeren den Lechzenden erfrischen; Orangengewächse, köstlich und edel durch immergrünes Laub, und saftige Früchte mit duftender Schale; Rosaceen, mit reizenden Blüthen prangend, dem Menschen befreundet, sein Auge wie seinen Gaumen erquickend; Viniferen, selbst den Göttern lieb, schwach an Stamm, unscheinbar an Blüthe, aber reich an Kraft, die des Menschen Herz erfreut; rankende Hülsengewächse, mit wunderbaren, oft prachtvollen Blüthen und fein zertheilten Blättern, die geheimnißvoll, pendelartig sich zu bewegen beginnen; Euphorbiaceen, mit eckelhaftem Milchsaft und den feinsten Giften; Nadelhölzer, deren Laub des Frostes spottet, uralte Bewohner der Erde, jetzt noch einen gewaltigen dunkeln Gürtel um sie ziehend.

Die Kultur des Menschengeschlechtes wurde nur durch die Pflanzenwelt möglich. Das Thier ist scheu und wild; es flieht den Menschen, oder weckt in ihm durch Widerstand den Dämon des Besitzes, der Gewalt, des Blutdursts; die Pflanze ist wehr- und harmlos; auf und unter dem kühlen Rasen beruhigt sich die stürmisch bewegte Brust. Jägervölker, Fischervölker, Nomaden bleiben roh; erst die Pflege der Pflanzen führt Gesittung herbei. Unter den Pisanggewächsen an Indiens Strömen träumte die Menschheit ihre frühesten Jugendträume, und unter den Feigenbäumen daselbst sann der Bramine über die höchsten Dinge nach; Persiens Rosen führten Zwiegespräche mit Persiens Nachtigallen; die Poesie nimmt ihre zartesten Bilder aus der Pflanzenwelt, und die Liebe sprach von jeher durch Blumen, weil sie instinktmäßig ihre Verwandtschaft mit ihnen erkennt. Mit dem Untergang der Pflanzenwelt würde uns ein ganzes Reich der schönsten Gedanken verloren gehen. So ist die Pflanzenwelt ein unerschöpfliches Meer, aus dem alle Kinder der Erde trinken; wie sie unsern Leib erhält, so erfreut sie unsere Sinne, übt unsern Verstand, giebt unserm Geiste Räthsel auf, über die noch die ferne Nachwelt sinnen wird, und theilt dem, sich ihr hingebenden Gemüth Etwas von ihrem ewigen Grün, ihrer unwelkbaren Frische mit.

---

## II. Hauptstück.

### Chemische Verhältnisse der Pflanzen.

Literatur. Theod. de Saussure, recherches chimiques, sur la vegetation. Par. 1804. — Wahlenberg, dissertatio de sedibus materiarum immediatarum in plantis. Upsal. 1806 — 7. — Runge, neueste phytotechnische Entdeckungen ꝛc. Breslau 1820. — Humphry Davy, Elements of agricultural chemistry. Lond. 1813. — v. Chaptal, die Agrikultur-Chemie. Mit ein. Anhang v. Schübler, a. d. Franz. v. Eisenbach. Stuttg. 1814. — Hermbstädt, Grundsätze der Kameral- u. agronom. Chemie. Berl. 1817. — John, chemische Tabelle der Pflanzenanalysen. Nbg. 1814. — Röper, tabellarische Uebersicht der Elementarzusammensetzung der einfachen Pflanzenverbindungen, in de Can-

dolle's Pflanzenphysiol. 1 Bd. — Ferners die Lehrbücher der Chemie, namentlich von Berzelius, Gmelin und die Zeitschriften.

In den Pflanzen kommt nur etwa der dritte Theil aller Grundstoffe vor, die mit Sauerstoff, seltener mit Wasserstoff binäre oder unorganische und organische Verbindungen bilden, welche letztern meistens aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff bestehen, zu welchen manchmal noch Stickstoff und Schwefel treten. — Die schleimigen, Stärkmehl- und Zuckerartigen Stoffe, nebst der Pflanzenfaser, der Essig- und Gallussäure werden von manchen als binäre (hydratokarbonische) Verbindungen von Wasser und Kohlenstoff angesehen, weil in ihnen, wie im Wasser Sauerst. und Wasserst. wie 8 : 1 sich verhalten. In den meisten übrigen Pflanzensäuren waltet der Sauerstoff, in der Benzoesäure, den fetten und flüchtigen Oelen und den Harzen der Wasserstoff vor. — Nähere allgemeine Bestandtheile der Pflanzen sind unter den unorganischen Verbindungen Wasser, Kohlen-, Phosphor-, Schwefel- u. Salzsäure, Kali, Natron, (Ammoniak?) Kalk, Kieselerde, Bittererde, Eisen-, Mangan- u. Kupferoxydul; unter den organischen Verbindungen Essig-, Klee-, Aepfel-, Citronen-, Gallus-, Gerbe-, Benzoesäure, Pflanzenfaser, Schleim, Stärkmehl, Zucker, Kleber, Emulsin, Chlorophyll, Pflanzenfett, flüchtige Oele und Harze. Eigenthümliche Bestandtheile sind von unorganischen Verbindungen Salpeter-, Hydrojod-, Hydrobrom-, Blausäure und Alaunerde; von organischen einige eigenthümliche Säuren, die Farbstoffe, organischen Salzbasen, bittern Extraktivstoffe 2c. Sehr oft stimmen die Spezies einer Sippe, oder die Sippen einer Familie in der chemischen Konstitution überein. Einzelne Theile schließen oft besondere Stoffe ein, und viele erscheinen nur in bestimmten Perioden oder ändern an Menge in verschiedenen Zeiten; so daß z. B. die indische Verea pinnata Morgens sauer, Mittags gar nicht, Abends bitter schmeckt, und ihr Saft das Lakmuspapier Mittags nicht, aber wohl Morgens röthet. Mit dem Absterben ändert sich die chemische Mischung, und oft auch Geschmack, Geruch und Farbe, worauf unter Anderem das Gelb- und Rothwerden der Blätter beruht.

Klima und Witterung wirken ebenfalls auf die chemischen Be-

standtheile ein, und manche Erzeugnisse gewisser Pflanzen in wärmern Gegenden verlieren sich, wenn sie in kältere verpflanzt werden. — Auch unter den Pflanzen kommen isomere Verbindungen vor, so der völlig wasserfreie Zucker und das Arabin, die Wein- und Traubensäure. — Aetherische Oele finden sich in den Drüsen; Amylonkörner und manche Farbstoffe in gewissen Zellen; die meisten nähern Bestandtheile vermengt untereinander in Zellen, Saftgängen und Safthältern. Das Mischungsverhältniß mancher Stoffe ist so veränderlich, daß man z. B. durch Schwefel- und Salpetersäure die Pflanzenfaser in Amylon, Gummi, Zucker rc., das Gummi in Zucker und mehrere Säuren, das Stärkmehl in Zucker, Gummi und Säuren, den Zucker durch Salpetersäure in Essig-, Aepfel-, Klee- und Schleimsäure, die meisten Säuren in einander verwandeln kann. Die verschiedenen Arten der Gährung finden nie in der lebenden Pflanze, sondern nur in ausgeschiedenen Flüßigkeiten statt, und gehen der vollkommenen Auflösung durch die Fäulniß vor. — Nie gelang es noch, nähere Pflanzenbestandtheile aus den Grundstoffen selbst herzustellen, wie sie die lebendige Pflanze in so großer Verschiedenheit aus dem einfachen Nahrungssafte darstellt.

Von entfernten Bestandtheilen, oder einfachen Stoffen kommen in der Pflanzenwelt achtzehn vor: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Jod, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Alumium, Silicium, Mangan, Eisen und Kupfer.

Von unorganischen binären oder bibinären Verbindungen: Wasser, Kohlensäure, Schwefels., Phosphors., Salpeters., Salzs., Hydriods., Hydrobroms., Blausäure, Ammoniak, Kali, Natron, Kalk-, Bitter-, Alaun-, Kieselerde, Kupferoxyd, phosphorsaures Mangan-, Eisen- und Kupferoxydul.

Von organischen Verbindungen. 1) Säuren: Besonders häufig Essigs., Klees., Aepfels., Citronens., Weins., Gallus s., Gerbes. und Benzoes.; weniger allgemein verbreitet Chinas., Tannins., Opiums., Sabadills., Equisets. rc. Von thierischen Säuren: Talg- und Margarins., Oels., Delphins. Mehrere Säuren sind zweifelhaft; so die Laktukas., Tanacets., Anemons., Solans. rc., und andere scheinen vielmehr durch die chemische Behandlung erzeugt, als in den Pflanzen enthalten, wie die Asparags., Indigs., Schleims., Gallerts., Wachss., Kampfers. rc. — Säuren jetzt untergegangener Pflanzen sind die Bernstein- und Honigsteinsäure.

2) Indifferente organische Stoffe. a. Schleimige: Gummi, Bassorin, Pflanzengallerte. b. Stärkmehlartige: Stärkmehl (Amylon) mit seinen Unterarten: Kartoffel- odrr Getraidestärkm., Alant- und Flechtenstärkm. c. Zuckerartige Stoffe: Gemeiner Zucker, Krümelz., Schleimz., Mannaz., Süßholzzucker, Sarkokollin. d. Festes Pflanzengewebe, oder Pflanzenfaser, Holzfaser, an welche sich der Korkstoff, Markstoff, Schwammstoff, das Pollenin anreihen. Gemenge von Pflanzenfaser und Stärkmehl sind das Hordein, die stärkmehlartige Faser aus den Kartoffeln rc. Der Moder, die Dammerde, der Humus, eine kohlenstoffartige Substanz, bildet sich, wenn Pflanzenreste unter Zutritt von Luft und Feuchtigkeit verwesen. e. Stickstoffhaltige, den thierischen Stoffen verwandte Substanzen: Kleber oder Pflanzenleim, Emulsin, Pflanzeneiweis oder vegetabilischer Käsestoff, Pilzosmazom, Phytokoll. f. Farbstoffe, und zwar stickstofffreie extraktive kommen vor: gelber, rother, blauer und brauner; stickstofffreie harzige: grüner (Chlorophyll, das färbende Prinzip der grünen Pflanzentheile) gelber und rother; von stickstoffhaltigen Farbstoffen ist nur der Indigo bekannt. Der Stoff, welcher die schwarze Farbe bei den Pflanzen bedingt, ist noch nicht bestimmt. So kennt man auch jenen nicht, welcher die schnellen Farbenänderungen mancher Pilze, wenn sie stark gedrückt werden, bedingt. g. Pflanzenfette. Hieher gehören die zahlreichen fetten Oele, (Leinöl, Hanföl, Mohnöl, Olivenöl, Repsöl rc.) die Butter- und Talgarten. (Muskatbutter, Kakaobutter, Palmbutter rc.) Alle natürlich vorkommenden Fette bestehen gewöhnlich aus dem flüßigen Oelfett, Elain, und dem festen Talgfett, Stearin, oder häufiger dem Margarinfett. Die Wachse (Bienenwachs, Myrikawachs, staubiger Ueberzug des Gartenmohns, der Kohlblätter, der Pflaumen, Trauben; Wachs im Safte des Kuhbaums, der wachsgebenden Schirmpalme, der Mistelbeeren rc.) bestehen aus den zwei festen Stoffen Cerin und Myricin. h. Flüchtige, wesentliche oder aetherische Oele; zu denen die schwerer sind als Wasser, gehören das Zimmtöl, Nelkenöl, Safranöl, Bittermandelöl rc.; zu den leichten, welche weniger wiegen als das Wasser: das Rosenöl, Rosmarinöl, Lavendelöl, Muskatnuß- und Muskatblüthöl, Anisöl, Fenchelöl, Terpentinöl, Citronenöl rc. Wahrscheinlich gehört zu den Pflanzenölen auch das Erd- und Steinöl, Petroleum, als vermuthlich durch Zersetzung von Steinkohlenlagern in der Hitze gebildet. Flüchtige, nur im festen Zustand bekannte Oele, Stearoptene oder Kamphoroide sind: der gewöhnliche Kampfer, Haselwurz-, Anemonen-, Birkenk. rc. Durch künstliche Ausscheidung des Stearoptens entstehen der Terpentin-, Rosenk. u. a. Der Scheererit oder Bergtalg (fossile Braunkohlenkampfer), ist ein verändertes flüchtiges Oel der in den Braunkohlenlagern verschütteten Pflanzen. — Oft hängt der starke Geruch

und Geschmack, so wie die scharfe Wirkung der Pflanzen von flüchtigen, darstellbaren Oelen ab; in andern Fällen ist man über deren Ursachen ungewiß, und nimmt einen flüchtigen Riechstoff und eine flüchtige Säure an, welche zur Zeit noch nicht dargestellt sind. i. Harze. Man unterscheidet Hartharze, z. B. Fichtenharz, Kopal, Harz der Wachholderbeeren, der Nelkenwurzel, des Mastix, der Kartoffeln, Wolfsmilchsarten, Seidelbastrinde, Senegin, Polygalin ꝛc. Weichharze, z. B. das aus der Myrrhe, dem gemeinen Gnadenkraut, der Iris florentina, dem Pfeffer, Opium, den Klatschrosen, der Stechpalme, den Mistelbeeren ꝛc.; endlich Feder- oder elastische Harze, die im Milchsaft sehr vieler Pflanzen vorkommen. Das fossile Federharz, (Elaterit) scheint ebenfalls vegetabilischen Ursprungs. So auch der Asphalt, Retinit und Bernstein. Die Harze kommen in der Natur nie rein, sondern bald mit andern Harzen und Wachs, bald mit flüchtigem Oel, Säuren, Gummi ꝛc. gemischt vor. Hiedurch entstehen die Balsame und Gummiharze. Gemische von Harzen untereinander, zum Theil mit Wachs sind das Palmenwachs, Gummilak, Stopfwachs (Propolis); Harzgemische mit wenig flüchtigem Oel der Mastix, das Elemiharz, Ladanum; die Benzoe, der Storax und das Gelbharz enthalten hiezu noch Benzoesäure; Harzgemische mit viel flüchtigem Oel oder Balsame sind der Terpenthin, Mekkabalsam, Kopaivabalsam, peruvianische Balsam ꝛc. Die Schleimharze sind Gemische aus Harzen, wenig flüchtigem Oel und Gummi; hieher gehören der Weihrauch, die Myrrhe, das Epheuharz, der Stinkasant (Teufelsdreck), Sagapan, Ammoniakharz, Galbanum, Euphorbienharz, Skammonium und Gummigutti.

3) Organische Salzbasen und verwandte Stoffe; die stärkern von ihnen werden auch als Pflanzenalkalien oder Alkaloide unterschieden. Die meisten organischen Salzbasen gehören meist nur einzelnen Sippen oder Familien an, und geben diesen einen ausgezeichneten Charakter. Tropfbarflüßig sind das Coniin, Nikotin. Fest, meist nicht flüchtig das Veratrin, Colchicin, Aconitin, Delphinin, Emetin, Violin ꝛc. Bitter, narkotisch giftig das Hyoscyamin, Daturin, Atropin, Solanin, Morphin, Opian, Codein, Strychnin, Brucin. Bitter, nicht giftig das Chinin und Cinchonin, Corydalin, Guaranin, Xantophikrin. Als verwandte Stoffe, jedoch in mehrern Eigenschaften abweichend, reihen sich an die vegetabilischen Salzbasen das Amygdalin, Asparagin, Althaein, Cyclamin, Daphnin, Gentianin, Koffein, Mekonin, Piperin, Populin, Salicin, Thein ꝛc. Zweifelhafter Natur sind das Ergotin, Eupatorin, Isländischmoosbitter, Guajacin, Saponin ꝛc. Eine eigene Reihe organischer Verbindungen bilden die bittern Extraktivstoffe, unter welchen man rein bittere, wie das Eichenrindenbitter, Fieberkleebitter (Menyanthin), Hopfenbitter (Lupulin), Kalmusb.,

Kaskarillb., Löwenzahnb., Quassiabitter, Wermuthbitter etc. unterscheidet; ferner scharfe und zum Theil drastischbittere, zu denen das Aloebitter, Fingerhutbitter (Digitalin), Haselwurzb. (Asarin), Koloquintenb., Sennab., Zaunrübenb. (Bryonin) gehören; endlich narkotischbittere Extraktivstoffe; so das Lattich= und Tanginbitter. Zweifelhaft, ob zu den bittern Extraktivstoffen gehörig sind das Antiarin, Curarin, Curcassin, Evonymin, Lapathin, Crotonin etc.

---

## III. Hauptstück.

### Von den anatomischen Elementartheilen der Pflanzen.

Literatur. N. Grew, The anatomy of vegetables begun etc. Lond. 1672. 12. — Ej., the anatomy of plants. Lond. 1682. Fol. — M. Malpighi, Anatome plantarum. edit. 3. Lugd. Batav. 1687. 4. — L. C. Treviranus, v. inwend. Bau d. Gewächse etc. Gött. 1806. 8. — K. A. Rudolphi, Anatomie d. Pflanz. Berl. 1807. 8. — H. F. Link, Grundlehren d. Anat. u. Phys. d. Pfl. Gött. 1807. 8. m. 2 Heft. Nachträgen 1807 — 9. — J. J. P. Moldenhawer, Beiträge z. Anat. d. Pfl. Kiel, 1812. 4. — Brisseau-Mirbel, Traité d'anat. et de physiol. végét. 2me edit. Par. 1813. 8. — Ej. Exposition et defense de ma théorie de l'organisat. végét. La Haye 1808. — Ej. Exposit. de la theor. de l'organisat. végét. etc. 2me edit. Par. 1809. 8. — D. G. Kieser, Memoire sur l'organis. des plantes etc. Harlem, 1813. 4. — Dess. Phytotomie. Jena 1815. 8. (Auszug a. vor. Werk.) — F. J. F. Meyen, Phytotomie, m. 14 Kupf. Berl. 1830 8. — H. Mohls Werke, als: Ueber die Spaltöffnungen auf d. Blättern d. Proteaceen (Acta Acad. Caes. Leop. Car. Vol. 16. P. 2. S. 781. ff.), über den Bau der großen gedüpfelten Röhren von Ephedra (Linnaea VI. S. 597), über die Poren des Pflanzenzellgewebes, de Palmarum structura, Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Gewächse, über d. Bau der porösen Gefäße der Dikotyledonen etc.

Die Elementartheile der Pflanzen zerfallen in zwei Formen: Zellen und Gefäße. Die Zellen fehlen keiner Pflanze, und sind ursprünglich sphäroidische, zarthäutige, mit Flüßigkeit gefüllte Bläschen. Manche sehr einfache Pflanzen, namentlich niedrige Pilze, bestehen nur aus wenigen oft schnurförmig an einander gereihten Zellen, ja nur aus einer einzigen, die bisweilen

kleinere in sich schließt. Durch Dehnung der kugligen Zelle entsteht die elliptische und cylindrische Form. In andern sehr niedrigen Pflanzen sind zwei oder alle diese einfachen Zellenformen zu einem Ganzen verbunden. Durch festere Verbindung und daraus folgenden Druck der runden Zellen aufeinander entstehen dann die so gewöhnlichen, verschieden polyedrischen Zellen. Die Saftröhren des Bastes und Holzes, die Fäden des Flachses und Hanfes sind weiter nichts, als außerordentlich verlängerte, daher röhrenförmige Zellen. Jede Zelle hat ihre eigene Wand, obwohl sie oft mit der der nächsten verwachsen ist. Die sogenannten Interzellulargänge hingegen haben keine eigene Wand und entstehen nur durch Verlängerung der Zwischenräume der Zellen. Verschieden von ihnen sind die Saftgänge, Saftbehälter und Lufthöhlen. Ueber sie wie über die merkwürdigsten Zellenformen folgen unten Erläuterungen. — Die Zellen, wie alle andern eben genannten Höhlen enthalten mancherlei gefärbte und ungefärbte Flüßigkeiten, Säuren, Zucker, Harze, Alkalien, das so merkwürdige Chlorophyll und Amylon ꝛc.

Unter Gefäßen versteht man Kanäle mit eigenen aus Fasern gebildeten Wänden. Sie finden sich nur in den vollkommenern Pflanzen, welche immer aus Zellen und Gefäßen bestehen, und daher im Gegensatze zu den Zellenpflanzen, Gefäßpflanzen heißen. Die Gefäße sind aus feinen Fasern gebildet, durch deren verschiedene Verbindung und Stellung die mancherlei Gefäßformen entstehen, welche als Ringgefäße, Spiralgefäße, netzförmige, Treppengefäße bekannt sind, und deren von Einigen behauptete Entstehung aus einander und Umwandlung in einander von Andern widersprochen wird. Sehr wichtig wird die Stellung der Gefäße für die Charakteristik der beiden großen Abtheilungen der, wahre Keime erzeugenden Pflanzen, indem sie bei den Einsamenlappigen zerstreut und einzeln im Zellgewebe, bei den Zweisamenlappigen, wozu alle wahren Holzgewächse gehören, aber in konzentrischen Kreisen stehen, bei krautartigen Gewächsen noch öfter durch Zellgewebe unterbrochen sind, beim Holze aber zusammenhängende Ringe, Holzringe, bilden, von welchen sich alle Jahre neue konzentrische Schichten, Jahresringe genannt, anlegen. Bei holzigen Dikotyledonen

unterscheidet man deutlich von innen nach außen Mark, Holz, Bast, Rinde. — Jedes Gefäßbündel verläuft meist ununterbrochen und unzertheilt im Stamme, geht manchmal auch ganz in Aeste über, oder sendet nur einen kleinen Theil seiner Gefäße in dieselben. Nie verästet sich aber ein Gefäß. In den Blättern der Monokotyledoneen bilden die Gefäße erhöhte Streifen (so bei Lilien, Gräsern 2c.), in jenen der Dikotyledoneen ein Adernetz. Die Gefäße enthalten (wenigstens später) nie Saft, sondern Luft, welche nach Einigen ärmer, nach Andern reicher an Sauerstoff, als die atmosphärische ist; nach Focke nur sehr wenig Sauerstoffgas, aber viel Kohlensäure enthält.

Nach den Gesetzen des Druckes nahe an einander liegender weicher Kugeln aufeinander (wobei eine Kugel immer von 12 andern berührt wird) muß die Grundform der polyedrischen Zellen das Rhombendodekaeder sein, welches meistens etwas langgezogen erscheint. Das Rhombendodekaeder zeigt sowohl im Scheitel= als ebenen Schnitte Hexagone, weßwegen man beim Durchschneiden des Stengels 2c. höherer Pflanzen so häufig die Maschen des Zellgewebes 6eckig sieht. Weil aber eine Zelle nicht immer rein gesetzlich durch 12, sondern auch durch mehr oder weniger Zellen eingeschlossen wird, können auch die Maschen auf dem Schnitte nur 4 — 5, oder 7 — 8eckig erscheinen. Die Dodekaeder, sehr häufig in Längen= und Queraxe gleich groß und so das tessularische Parenchym bildend, werden ferner öfter abgestutzt, manchmal so sehr, daß ihre Queraxe viel größer, als ihre Längenaxe wird, und sie platt gedrückt erscheinen, (mauerförmiges Zellgewebe, z. B. in der Mitte des Stengels der Balsamine, und in den Markstrahlen der Hölzer) das gerade Gegentheil von der obenerwähnten Röhrenform der Baströhren und Flachsfäden. — Die strahlenförmigen Zellen (z. B. in den Lufthöhlen der Stengel und Blätter der Musa sapientum, Canna, Iris pseudacorus etc. sollen durch ungleichmäßige Ausdehnung der ursprünglichen Kugelzelle entstehen. — Durch das Entstehen der polyedrischen Zellen ist die Verengerung der zwischen den Kugelzellen vorhandenen dreiseitigen Räume gegeben. Jedoch verschwinden sie nicht ganz, und bilden, durch Abstumpfung der Zellenkanten, auch im polyedrischen Zellgewebe noch enge mit Flüßigkeit erfüllte Gänge, die oben erwähnten Interzellulargänge, welche aber keine eigene Membran haben. (Besonders groß sind sie z. B. in Tropæolum majus.) Verschieden von ihnen sind die gleichfalls im Zellgewebe vorkommenden, wahrscheinlich auch keine eigenen Wände habenden Saftgänge, Saftbehälter, Lufthöhlen. Die ersten führen

meist gefärbte Flüßigkeiten (weiße in den Wolfsmilchgattungen, dem Löwenzahn, gelbe im Schöllkraut), namentlich den Milchsaft, und mögen durch Erweiterung der Interzellulargänge entstehen. Die Saftbehälter sind rundliche Höhlen, in welchen sich spezifische, stagnirende, oft in starre Form übergehende Säfte sammeln. (Sie finden sich sehr deutlich in den jüngern Zweigen und Blättern des Citronen- und Pomeranzenbaumes, der grünen Schale der Mandel 2c.) Die Lufthöhlen erscheinen als säulenförmige Kanäle, mit glatten, durch die umgebenden Zellen gebildeten Wänden, und fast immer durch häufige Querwände stellenweise abgetheilt. Sie sind schon in den jungen Pflanzen vorhanden. (Sehr groß sind sie z. B. in den Blattstielen des gemeinen Pisangs, der Nymphæae, im Stengel von Oenanthe Phellandrium etc.) Die hohlen mit Luft gefüllten Räume im Grashalm und Doldenstengel entstehen erst in einem gewissen Alter der Pflanzen durch Vertrocknen und Zerreißen des absterbenden Zellgewebes, weßwegen ihre Wände unregelmäßig sind. — Die sternförmigen Körper in den Luftgängen der Seerosen hält Meyen für sternförmige punktirte Zellen. Diese punktirten Zellen, welche im Marke und den Markstrahlen sehr vieler Hölzer, aber erst in einem gewissen Alter vorkommen, (sehr deutlich im Wallnußbaum; auf den Zellen im Eichen- und Tannenholz stehen die Punkte reihenweise) haben ihren Namen von mehr oder minder zahlreichen, oft regelmäßig stehenden Pünktchen, welche vertiefte, von einem Hofe umgebene, dünnere (und deßwegen fälschlich für Poren gehaltene) Stellen der Zellenmembran sind, die dadurch entstehen, daß sich hier weniger Schichten des Zellstoffes angesetzt haben. Sehr eigenthümlich sind die Faserzellen, so genannt, weil in ihrem Innern eine oder mehrere, meistens spiralförmig gewundene Fasern vorkommen. Sie finden sich in den Fruchthüllen der Schachtelhalme, Blattzellen von Sphagnum, den Schleudern der Jungermannien, manchen Nadelhölzern, und den Staubbeuteln sehr vieler Dikotyledoneen. — Die Zellen enthalten theils ungefärbte, oder gefärbte Säfte, (durch welche letztern sie häufig, wie z. B. in den Blumenblättern selbst gefärbt erscheinen) theils Pflanzensäuren und Zucker, (namentlich im Zellgewebe sehr vieler Früchte) Kautschouk (in Mistelbeeren), Harze, Alkalien 2c. Nebstdem kommen im Zellgewebe mehrere feste Sekretionsprodukte vor. Hieher gehören das Chlorophyll, ein harziger Stoff, welcher aus einzelnen oder agglomerirten Körnern besteht, und die grüne Farbe der Pflanzen hervorbringt. Ferner das Stärkmehl, (Amylon, Amidon) eine höchst merkwürdige Substanz, aus durchsichtigen, kugeligen, länglichen, einzeln farblosen, in Masse weißen Körnern bestehend. Es kommt in den meisten Pflanzen (besonders den tessularischen Zellen) oft in außerordentlicher Menge vor, so daß manche Knollen,

wie z. B. die Kartoffel, manche Samen, wie die Bohnenkerne, ganz aus ihm zu bestehen scheinen. Die Stärkmehlkörner (oder Bläschen?) scheinen für die Pflanzen ein Depot plastischen Stoffs für Zwecke weiterer Umbildung und Verwandlung in verschiedene Säuren, Schleim und Zucker zu sein. Die Stärkmehlkörner haben das ganz Eigenthümliche, durch weingeistige Lösung von Jodine sich schön blau zu färben. Dann kommen im Zellgewebe kleine, undurchsichtige, gleich große, zahlreiche Körnchen vor, welche den gefärbten Flüßigkeiten ihre Färbung ertheilen, und durch Umwandlung die verschiedenen Harze, Federharze, Balsame und ätherischen Oele darstellen. Ferner kommen im Zellgewebe mancher Pflanzen- oder Pflanzentheile steinartige Konkremente (z. B. in Birnen) vor; jene aus den Knollen mancher tropischen Gräser sind der in Ostindien offizielle Tabasheer. Endlich finden sich im Parenchym vieler Pflanzen (z. B. mehrerer Cactus, Aloe, Agave, Scilla, Hydrurus crystallophorus etc.) auch noch Krystalle von kohlensaurem, kleesaurem, phosphorsaurem Kalk und verschiedener Bildung. (Bei einer Chaetophora aus einem Wassergraben bei Bern [vermuthlich Ch. elegans Ag.] welche ich im April 1836 gesammelt hatte, fanden sich in der glashellen Gallerte zugleich mit den grünen, am Ende büschelförmigen, in Scheidewände getheilten, mit Molekülen erfüllten, mehr oder minder zarten und langen, etwas unregelmäßig laufenden Fäden — zahlreiche blaßgrünliche, unregelmäßig vertheilte Krystalle, deren größere schon für's freie Auge als Pünktchen sichtbar waren. Sie waren Rhomben- oder Pentagonaldodekaeder, auch Säulen von verschiedener Endigung, häufig mit abgerundeten Kanten und Ecken, oft in Massen zusammengeballt.

Die meisten Gefäße werden nach beiden blinden Ecken allmälig dünner. Die Fasern, aus denen sie gebildet sind, haben $\frac{1}{5000}$ — $\frac{1}{400}$‴ im Durchmesser und sind weißlich, solid, zäh. Durch verschiedene Verbindung und Stellung bildet die Faser die verschiedenen Gefäßformen. Die einfachsten sind die Ringgefäße. Sie bestehen aus einzelnen von einander in bestimmten Zwischenräumen entfernten Ringen, welche, wie Einige glauben, durch das Abreißen der Faser und Verwachsen ihrer Enden gebildet werden, und finden sich wohl in allen Gefäßpflanzen, besonders deutlich bei Monokotyledoneen, aber auch in Equisetum. Verlauft die Faser in zusammenhängenden Spiralwindungen, so entstehen die Spiralgefäße. Ihre Faser ist nicht immer einfach, sondern besteht aus zwei und mehr nach gleicher Richtung gewundenen Fasern. Sie finden sich ebenfalls in allen höhern Pflanzen, (in den Blättern des Weinstocks, der Eiche, amerik. Agave schon dem freien Auge sichtbar) jedoch nicht in den Holztheilen. Die netzförmigen Gefäße sollen entstehen, indem die Faser der Gefäßwand sich in zahlreiche Aeste theilt, welche unter sich auf vielfache Art verwachsen. Die Treppengefäße sind nur jene

Modifikation derselben, wo die horizontalen Fasern durch vertikale verbunden werden. Stehen die vertikalen Fasern sehr enge oder schief, so entstehen die punktirten oder porösen Gefäße, alles nur schwankende Modifikationen der netzförmigen. Auch die die Gefäße umgebenden Zellen üben Einfluß auf die Gestaltung der Gefäßwände aus. Die netzförmigen Gefäße kommen vorzüglich in den ältern Pflanzentheilen vor, setzen sich nicht in die jüngern Triebe fort, und sind öfters schon für's freie Auge als feine weiße Fäden sichtbar. Die Wurzeln haben nur diese Gefäßform. — Kein Gefäß zeigt wahre Gliederung, wohl aber Erweiterungen und Verengungen. Alle weichen von der Axe des Theils, durch welchen sie verlaufen, nur dann sehr ab, wenn sie durch Knoten gehen, wobei sie zugleich eingeschnürt und kurz gegliedert erscheinen, und unter dem Namen rosenkranzförmige Gefäße bekannt sind. — Einer angenommenen Umwandlung der verschiedenen Gefäßformen in einander, Entstehen der zusammengesetztern aus dem Spiralgefäß, Bildung der ringförmigen Gefäße durch Zerreißung der Spiralfaser und nachheriges Verwachsen der Enden, der netzförmigen durch Verzweigung der ursprünglichen einfachen Faser ꝛc., stehen andere Beobachtungen entgegen, wornach die netzförmigen Gefäße nicht aus Spiralgefäßen, sondern aus ganz geschlossenen, cylindrischen, zarthäutigen Schläuchen entstehen, auf deren innerer Wand später ein zartes, aus durchsichtigen Fasern gebildetes Netz erscheint. Man könnte demnach bei den Gefäßen keine Folge gradativer Ausbildung, sondern nur eine Stufenfolge fixirter Vollkommenheit annehmen. Nach der angeführten letztern Ansicht (von Mohl) wäre also auch außer der Faser noch eine eigene zarte Membran vorhanden, deren Dasein indeß später sehr schwer nachzuweisen ist, und von andern geläugnet wird. — Oft finden sich in einem Gefäßbündel alle Gefäßformen neben einander, wie z. B. im Stengel der Balsamine und des Kürbis. Die Gefäße stehen von engern aber längern Zellen umgeben gewöhnlich in Bündeln beisammen, welche namentlich in krautartigen Pflanzen oft aus den verschiedensten Gefäßformen bestehen. —

---

## IV. Hauptstück.

### Organe und Metamorphose der Pflanzen.

Literatur. Außer den S. 213 u. Bd. I., S. 59 angeführten Schriften vergleiche man für Organographie besonders noch: v. Göthe, Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu er=

klären. Gotha 1790. Neue Ausg. Stuttg. 1831. — Turpin, Essai d'une iconographie élémentaire et philosophique des végétaux. Par. 1820. — De Candolle, Organographie végétale av. 60 pl. 2 vol. Par. 1827. Uebers. v. Meisner. Stuttg. 1828. — Bischoff, Handb. d. botan. Terminologie u. Systemkunde. 1te u. 2te Hälfte. Nürnbg. 1830—33. 4. — Miquel, Commentatio præmio orn. de organorum in vegetabilibus ortu et metamorphosi. c. 2. tab. 4. Lugd. Batav. 1833. — Sur la formation et le developpement des organes floraux; par M. M. Guillard frères. 4. Par. 1835. — Untersuch. üb. d. Bedeutung d. Nektarien ꝛc. v. Kurr. Stuttg. 1834. — Meyen, üb. d. Sekretionsorg. d. Pflanzen. Gekr. Prrisschr. m. 9. Taf. gr. 4. Berl. 1837.

Lange, nachdem Göthe gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts den ersten Anstoß zur Morphologie der Pflanze gegeben hatte, fieng man erst an, auf die von ihm eingeschlagene Richtung zu achten. Erst seit den letzten zwei Dezennien des gegenwärtigen Jahrhunderts hat sich die Forschung ernstlicher auf diesem Wege bewegt, welcher allein zum Verständniß des Pflanzenorganismus führen konnte. Dieses ist nun bereits zu solcher Klarheit und Einfachheit gelangt, daß die noch vorhandenen Schwierigkeiten sich fast mehr auf Detailverhältnisse, als auf die Erkenntniß der Pflanzengestalt im Großen und Ganzen beziehen. Wenn aber etwas geeignet ist, mechanische Erklärungsweisen in ihrer Richtigkeit hinzustellen, und den Triumph des unsichtbaren Geistes zu bewirken, der im Verborgenen schafft, und plötzlich, sprungweise mit neuen Bildungen auftritt, so ist es die Metamorphose der Pflanze, in dem Sinne, wie sie Göthe verstanden hat.

S. 214 wurde bereits bemerkt, daß der Pflanzenleib seiner Bedeutung als Sonnen-Erdorganismus gemäß sich in zwei Hauptsysteme scheide: ein aufsteigendes solares, den Stamm mit allem sich aus ihm Entwickelnden, — und ein absteigendes tellurisches, die Wurzel. Beide, obschon nach Richtung und Funktion vollkommen von einander getrennt, können doch nur durch und mit einander bestehen. Die höhere Einheit der Pflanzenseele vermag jene beiden Hauptgegensätze, jene sich fliehenden Richtungen ihres Wesens, zu beherrschen und zusammen zu halten.

Unter Wurzel versteht man alle Theile, welche ohne Rücksicht auf ihren Ursprung, nach der Tiefe und Finsterniß streben,

und nie wieder ihre Enden dem Licht zukehren. Die Wurzel trägt nie Blätter oder deren Andeutung, kann aber, wo sie von Erde entblößt ist, Knospen treiben, aus denen aufwärts gerichtete Triebe erwachsen, wie z. B. häufig bei Pappeln und Weiden zu sehen ist. Ein Weidenbaum, dessen Aeste in die Erde versenkt werden, vermag nach längst bekannten Versuchen, nachdem die Aeste Wurzelzasern getrieben haben, aus der ausgegrabenen, nach oben gerichteten Wurzel Knospen und eine neue Krone zu treiben, welche sich hernach auf der Wurzel entwickelt, ohne daß diese in sie umgebildet würde. Die Möglichkeit der ganzen Pflanze liegt also doch in jedem ihrer Hauptsysteme, und es hängt die spezielle Bestimmung eines jeden zu dem, was es ist, davon ab, ob es in die Finsterniß oder das Licht gebracht wird. Man unterscheidet Stammwurzeln und Zaserwurzeln; erstere besitzen einen deutlichen Stamm, aus dem mehr oder minder zahlreiche und feine Aeste oder Zasern kommen; letztere haben keinen deutlichen Stamm, und sind nur aus einem Büschel aus dem Wurzelhalse entspringender Zasern gebildet. Immer bestehen die Spitzen der Wurzelzasern aus lockererm und durchscheinenderem Zellgewebe, das sie wie ein Wulst umgiebt, (Wurzelschwammwülstchen, wodurch die Wurzel zu dem ihr aufgetragenen Einsaugungsgeschäfte geschickt wird,) und die Zasern selbst sind mit feinen und zarten Haaren besetzt. Stamm und Zaserwurzel enthalten Gefäße, und kommen nur bei Gefäßpflanzen vor; bei Zellenpflanzen finden sich nur Haarwurzeln, welche aus zarten, durchscheinenden, haarähnlichen Zellenröhrchen bestehen, und meistens Büschel bilden. — Dem innern Bau nach besteht die Wurzel der Gefäßpflanzen aus Holz und Rinde; im Wurzelkern der Dikotyledoneen stehen die Gefäßbündel im Kreise, sind durch Markstrahlen vom Zellgewebe geschieden, und bilden bei Bäumen und Sträuchern deutliche Jahresringe; in Monokotyledoneen und Farren istn ur ein Gefäßbündelkreis ohne Markstrahlen, Bastkreis und Jahresringe vorhanden. — So verschieden die Gestalt der Wurzel in den verschiedenen Pflanzen sein mag, so wächst sie nur in Länge und Breite, zeigt aber selbst keine Metamorphose, wie die Blattkreise des Stammes, und bildet in ihrer Ruhe einen Gegensatz zum obern bewegten Luftsystem. Stamm und

Wurzel wirken auf einander, so daß vom Zustand der Krone auf den der Wurzel und umgekehrt geschlossen werden kann.

Das aufsteigende System zerfällt in einen centralen Theil, den Stamm, und in einen peripherischen, die sich aus ihm und den Aesten (Nebenaxen der Hauptaxe) entwickelnden Blattkreise. Der Stamm wächst also dem Lichte entgegen und dient als Stütze und Grund der übrigen oberirdischen Pflanzentheile. Es giebt allerdings viele unterirdische Stämme, Rhizomen, aber man unterscheidet sie leicht von Wurzeln, indem ihr jüngster Theil immer dem Lichte zugewendet ist, und sie Andeutungen von Blattgebilden tragen. Es fehlt keiner Gefäßpflanze, wohl aber vielen Zellenpflanzen der Stamm, wenn auch bei erstern von ihm oberirdisch oft nur Blüthen- und Blattstiele erscheinen. Die meisten Stämme sind senkrecht, wenige niederliegend oder hingestreckt. Die Extreme in der Größe des Pflanzenstammes liegen außerordentlich weit aus einander; wie denn die kleinsten Spezies von Phascum kaum ¼''', die Rotangpalmen, Calamus, hingegen bis 500' erreichen, und die Dicke mancher Moosstämme nur der eines Haares gleichkommt, während die Adansonien bis 30' im Durchmesser erlangen. Stamm und Aeste sind bei den Gefäßpflanzen immer mit Blättern oder Blätter andeutenden Theilen versehen. Man nimmt als Hauptformen des Stammes den Krautstamm, Holzstamm, Lagerstamm, Pilzstamm und Fadenstamm an; zwischen ihnen finden jedoch manche Uebergänge statt. — Aeste sind Nebenaxen, welche aus der Hauptaxe, dem Stamm, oder auch aus andern Nebenaxen entspringen. Jeder Theil, welcher aus einem früher vorhandenen Stamme oder andern Aste entsprungen, und diesem meistens ähnlich ist oder wird, heißt Ast. Jeder Ast ist eigentlich eine entfaltete Knospe; bei jedem Blatte kann sich der Möglichkeit nach eine Knospe erzeugen, weßhalb die Aeste genau die Stellung der Blätter haben würden, wenn bei allen Blättern sich Knospen erzeugten, oder alle Knospen entwickelt würden. Gipfeltrieb, Blüthen- oder Fruchtstiel sind gleichfalls nur Aeste. Die Richtung der Aeste ist ziemlich verschieden; manchmal weicht auch ihre Bildung von der des Stammes ab, indem sie blattartig, rankend, oder zu Dornen geworden sind. Bisweilen erscheinen am Stamm weder Aeste noch Blätter, sondern

alle drei sind in eine Masse verschmolzen, wie dieß bei vielen kryptogamischen Pflanzen, manchen Nopaleen, Euphorbiaceen ꝛc. der Fall ist. — S. 224 schon wurde auf die Verschiedenheit im innern Bau des Stammes der drei großen Abtheilungen des Pflanzenreiches aufmerksam gemacht. Es giebt übrigens eine Anzahl Wasser- und Sumpfpflanzen aus allen dreien (Rhizocarpeæ, Najadeæ, Halorageæ, Ceratophyllum), welche merkwürdigerweise darin übereinkommen, daß ihren krautigen Stamm ein cylindrischer, in der Axe liegender, von Zellgewebe umgebener Gefäßbündel durchzieht. Wie überhaupt bei den Wasserpflanzen, ist auch bei ihnen das Zellgewebe von zahlreichen Luftgängen durchzogen. Die kryptogamischen Zellpflanzen haben gar keine Gefäße; bei den Lykopadiaceen ist ein einziges Gefäßbündel in der Axe vorhanden; bei den Equisetaceen verläuft eine große Lufthöhle in der Axe, umgeben von zwei konzentrischen Kreisen kleinerer, zwischen welchen ein Gefäßring liegt; bei den Farren bilden die Gefäßbündel gewöhnlich nur einen gegen den Umfang liegenden Ring. In den Stämmen der Monokotyledoneen stehen die Gefäßbündel meistens von einander getrennt, im Zellgewebe zerstreut, und jedes wird von tessularischem Parenchym umgeben. In den holzigen Monokotyledoneenstämmen sind die Gefäßbündel oft so zahlreich, daß das Parenchym nur noch in schmalen, jedoch unter sich zusammenhängenden Schichten die Zwischenräume erfüllt. Ganz eigenthümlich ist den Monokotyledoneen, daß ihre Gefäße von unten nicht parallel mit der Axe aufsteigen, sondern sich in leichtem Bogen gegen die Axe, und wieder von ihr nach außen wenden, wodurch eine besondere Durchkreuzung der Gefäße entsteht, indem die zu einem höher stehenden Blatt gegen die Axe schief aufsteigenden Bündel jedesmal die zu einem tiefer stehenden Blatte nach Außen sich umbiegenden Bündel in verschiedenen Winkeln durchschneiden müssen. Im Stamm der Dikotyledoneen stehen die Gefäßbündel regelmäßig nebeneinander, und bilden auf dem Querdurchschnitt einen mit dem Umfange des Stammes ungefähr gleichlaufenden Ring. Der ganze Stamm wird hiedurch in deutlich begrenzte, einander umschließende Massen abgetheilt; außer dem Gefäßbündel liegt die Rinde, im Gefäßbündel selbst kann man, wie bei den Monokotyledoneen,

Bast- und Holzring unterscheiden, inner dem Gefäßbündel liegt das Mark. Zwar sind Rinde, Bast, Holz und Mark auch in den Monokotyledoneen schon angedeutet, aber nie so bestimmt von einander geschieden. Rinde und Mark sind nur aus Zellgewebe gebildet; erstere ist von der Oberhaut bedeckt, welche bei krautartigen Pflanzen und jungen Trieben grün, mit Luftlöchern versehen, sonst braun, röthlich ꝛc. gefärbt; an alten Stämmen durch die immer bedeutendere Vergrößerung der Holz- und Bastlagen zerborsten ist. Die Lenticellen auf der Rinde sind aus kleinen gehäuften Zellen gebildet. Die Zellen des Holzes, welche die Gefäße umgeben, sind verlängert, eng. Die Verholzung schreitet mit dem Alter fort, indem die vorhandenen Gefäße sich vergrößern, und sich neue Bündel zwischen die alten schieben. Bei den Coniferen und Cycadeen besteht der Holzkörper außer wenigen Gefäßen fast ganz aus punktirten Zellen; in den letztern bildet sich, wie in den Farren, nie mehr als ein Holzring. Der Bast ist eine viel dünnere Lage als das Holz, und wird von Bastzellen, Saftzellen und Markstrahlen gebildet, welche ihn, wie das Holz durchsetzen. Stamm- wie Wurzeläste entstehen, indem sich einzelne Gefäßbündel vom ganzen Gefäßkomplex ablösen, Bast und Rinde durchbrechen, und von Zellgewebe begleitet nach außen treten. Wie bei den Zellenpflanzen keine deutliche Scheidung von Rinde, Bast, Mark vorkommt, so ist auch ihr Stamm nie eigentlich gegliedert. Bei den Gefäßpflanzen hingegen ist der Stamm immer mehr oder minder deutlich gegliedert; es erzeugen sich an ihm Knoten und Internodien oder Merithallen. Der Mittelpunkt der Internodien zeigt die tiefste Indifferenz; gegen ihre Enden hin tritt eine Spannung ein, welche im Knoten ihren höchsten Grad erreicht, und sich durch Entwicklung von Blättern aus ihm löst. So wechseln im Stamme beständig Bindung und Lösung, Gleichgültigkeit und Reizung, Systole und Diastole. Dem noch ungleich veränderlicherem, beweglicherem Blatte gegenüber ist jedoch der Stamm das Ruhende, Beharrliche, Konkrete.

Alles, was von höhern Organen aus dem Stamm sich entwickelt, muß unter dem Begriffe des Blattes zusammengefaßt werden, und stellt nur verschiedene Stufen und Zustände desselben

dar, so daß also Kelch, Blumenkrone, Staubfäden, Staubwege, Früchte nur metamorphosirte Blätter sind. Was nun die Blätter im engern, gewöhnlichen Sinne betrifft, so nennt man so die im Umfange des Stammes und der Aeste befindlichen Athmungs- und Ernährungsorgane, welche tiefer stehen, als die aus ihren Winkeln entwickelten Knospen und Aeste, und nach ihrer Entfaltung bis zu ihrem Tode Gestalt und Größe beibehalten. Blätter finden sich unter den Zellenpflanzen nur bei Moosen, fehlen aber keiner Gefäßpflanze. Bei den Gefäßpflanzen treten Gefäßbündel aus Stamm und Aesten hervor, welche zuerst sehr häufig den Blattstiel, dann auseinander tretend, die Blattscheibe bilden, in welcher ihre Zwischenräume durch Zellgewebe ausgefüllt sind. An den Blättern der Gefäßpflanzen unterscheidet man obere und untere Epidermis, zwischen welchen als drittes Gebilde die von den Gefäßen durchzogene Mittelschichte liegt. Der Blattstiel selbst ist indeß nicht einmal der unterste, erste Theil des Blattes, sondern dieser ist gewöhnlich mit dem Stamme verschmolzen, latent; manchmal löst er sich jedoch mehr oder minder vom Stamme ab, oder umfaßt ihn als Blattscheide, wie dieses bei Gräsern, Liliaceen 2c. der Fall ist. Manche Blätter stellen nur den untersten Theil, die Blattscheide dar, andere den Scheidentheil nebst dem Blattstiel; in einigen ist die Blattscheibe ausgebildet, Blattstiel und Blattscheide latent; in manchen sind alle drei Theile entwickelt. Dieselben nehmen sämmtlich sehr verschiedene Gestalten an, so daß es manchmal nicht leicht zu entscheiden ist, ob man in einem Blatte den erweiterten Blattstiel oder die Blattscheide vor sich habe; andererseits giebt es auch blattförmig erweiterte Aeste, (welche auf ihrer Oberfläche Blätter, Blüthen, Früchte tragen können,) die leicht mit Blättern zu verwechseln sind. Die Gestalten der Blätter sind bekanntlich ganz außerordentlich verschieden; hauptsächlich ist diese ungemeine Veränderlichkeit ihrer Form durch die Art der Gefäßvertheilung in ihnen begründet. Am Grunde mancher Blätter entwickeln sich beiderseits sogenannte Nebenblätter, welche nur als die freigewordenen Ränder des latenten Theiles des in ihrer Mitte stehenden Blattes zu betrachten sind. Die Blätter der meisten Pflanzen stehen — im Gegensatz zur vertikalen Richtung des Stammes —

horizontal, selten vertikal oder schief. Die Blätter halten in ihrer Stellung an Stamm und Aesten hohe Gesetzmäßigkeit ein, welche erst in neuester Zeit in Deutschland, zum Theil auch in Frankreich erkannt und entwickelt wurde. Diese Gesetzmäßigkeit ist so entschieden und bestimmt, daß die jeder Pflanze eigenthümlichen Stellungsgesetze durch arithmetische Proportionen (Divergenzen) ausgedrückt werden können. Vielleicht lassen sich die allerverschiedensten Blattstellungen, — über deren Bestimmung unten das Nöthigste mitgetheilt wird, — auf die Spirale und den Wirtel zurückführen; zwei Grundformen, welche bekanntlich schon durch die Samenlappen angedeutet sind, die bei den Monokotyledoneen einzeln oder doch in verschiedenen Höhen, bei den Dikotyledoneen (und Polykotyledoneen) zu zweien oder mehrern in gleicher Höhe rund um die Axe des Keimes stehen, und einen Wirtel darstellen. — Das Blatt ist ein unsymmetrisches Gebilde; seine linke und rechte Seite weichen in Größe, Gefäßvertheilung 2c., seine obere und untere in Farbe, Behaarung, Zellenbildung mehr oder minder augenfällig ab. Das einzelne Blatt für sich betrachtet, ist ein Fixirtes, und ändert seine Gestalt, wie oben bemerkt, nicht weiter; die merkwürdige Blattmetamorphose, wie sie Göthe auffaßte, ist vielmehr so zu verstehen, daß das ganze System der Blätter in verschiedenen Stufen erscheint, tiefer als Laub, weiter oben als Kelch, als Blume, zu oberst als Staubfaden und Staubweg. — Dem Stamme als Beharrlichem gegenüber sind die Blätter das Vergängliche, Wandelnde. Das Blatt im engsten Sinn, Laubblatt, ist das Vorzugsweise Grüne an der Pflanze; wegen seiner vorzüglichsten Bestimmung, durch Ein- und Ausathmen gasförmiger Flüßigkeiten regen Polwechsel in der Pflanze zu erhalten, ihren Lebensgang zu regeln und zu erhöhen, was sich besonders auch in der immer weiter fortschreitenden Potenzirung der aufsteigenden Säfte aussspricht, — ist es mit Spaltöffnungen und Lufthöhlen versehen. — Man bemerkt deutlich, daß die Vollkommenheit der Blattbildung von unten auf gegen die Mitte des Stammes zunimmt, wo sie ihren höchsten Gipfel erreicht, daß hingegen von hier aus nach oben wieder eine Abnahme und allerlei Abwandlungen eintreten. Die ersten Blätter des Keims der Gefäßpflanzen, die Samenlappen oder Kotyledonen sind am

wenigsten entwickelt, etwas besser die nächstfolgenden, jene des Keimknöspchens; die untersten Blätter des Stammes sind auch noch weniger vollkommen, öfter, besonders an Rhizomen klein, schuppen- oder scheidenförmig, statt grün braun oder gelb, flüchtig, auch in Substanz von den obern Blättern abweichend; in der Mitte des Stammes und der Aeste treten erst die vollkommensten Blätter auf. Gegen die Blüthen hin, und zwischen denselben werden die Blätter kleiner, oft schuppenförmig, manchmal bleich, andere male hoch gefärbt, und heißen dann **Deckblätter** oder Bracteae. Die Schuppen der Kätzchen bei Lykopodiaceen, Weiden sind gleichfalls nur Brakteen; eben so stellen die Blüthenscheiden der Narcisseen, Lauch-, Aarongattungen, die Hülle der Doldenpflanzen, Skabiosen, korbblüthigen Gewächse, die Becherhülle der Eiche, Buche, Kastanie, die Borstenhüllen oder Perichätien der Moose nur umgewandelte Blattformen vor.

Am weitesten ist aber diese Umwandlung in der **Blüthe** selbst gediehen, in welcher nicht bloß Gestalt und Farbe, sondern auch die Funktion eine ganz andere geworden ist. Man nennt Blüthe, flos, den Inbegriff der unmittelbar die Fortpflanzung bewirkenden, und der sie umhüllenden und beschützenden Organe. Die geschlossene Blüthe ist nichts als eine Knospe, welche aus mehrern Blattcyklen, Kreisen übereinanderliegender Blätter besteht, und gewöhnlich aus oder nahe bei einem Blattwinkel entsteht, weßhalb die Blüthen auch häufig in ihrer Stellung ganz mit denen der Blätter übereinkommen. Während die Blattkreise des Stammes mehr oder minder weit durch dessen Interfoliartheile von einander getrennt sind, stehen die Blattkreise, in welcher die Internodien fast auf nichts reduzirt werden, so nahe beisammen, daß sie nicht mehr **über** einander, sondern fast in derselben Ebene **mit** einander sich zu befinden scheinen. Sehr häufig besteht die ganze Blüthe aus vier Blattcyklen, in welchen die Abwandlung und Verschiedenheit von den Stammblättern, oder Blättern im engsten Sinne, nach aufwärts immer größer wird, und wovon der unterste, scheinbar äusserste, der Kelch, der nächst obere, scheinbar innere, die Blume (corolla), der folgende der Staubfadenkreis, der höchste, scheinbar innerste der Stempelkreis ist. Bei den Zellenpflanzen und Farren im Linné'schen Sinn,

fehlen die Blüthentheile im Allgemeinen ganz, oder sind zweifelhaft, weßwegen Linné diese Pflanzen Kryptogamen nannte; bei seinen Phanerogamen (sämmtlichen Gefäßpflanzen, mit Ausschluß der Farren) sind wenigstens die wesentlichsten, nämlich die beiden obersten Blattkreise, die unmittelbaren Geschlechtsorgane vorhanden, während manchmal die beiden andern, die Decke jener bildenden, oder einer derselben fehlen. — Der unterste Blattcyklus, der Kelch, calyx, ähnelt an Konsistenz noch den Brakteen, ist meistens, gleich den Blättern grün, manchmal doch auch schon blumenartig gefärbt, und öfter noch von einer Hülle umgeben. Die einzelnen, manchmal ungleichen Blätter dieser und des Kelches sind bisweilen verwachsen, woher man getrennt- oder verwachsenblättrige Hüllen und Kelche unterscheidet. Dann ist aber auch der Kelch, mehr oder weniger, bei manchen Pflanzen mit Blumenkronen, Staubfäden und Staubwegen zugleich oder mit einem und dem andern dieser Organe verwachsen, wobei oft eigenthümliche Bildungen entstehen, wie denn z. B. die Hagebutte, grüne Wallnußschaale, das Fleisch der Aepfel und Birnen nur die verschiedenen Verwachsungen des fleischig gewordenen Kelches mit den Fruchtknoten, Blumenblättern 2c. darstellen, während die harte Schale der Trapa durch den Kelch allein, die Federkrone an der Frucht der Baldriangattungen durch den Kelchsaum gebildet wird. Meistens ist der Kelch aus der Erweiterung des Blattstieles gebildet, und nur selten ist noch eine Spur der Blattscheibe in ihm zu erkennen.

Die Blume (corolla) wird durch einen, oder wenn sich dieser gleichsam wiederholt, durch mehrere Blattkreise gebildet, und vom Kelche umgeben. Manchmal tritt diese Stufe der Blattmetamorphose plötzlich auf, ohne bemerkbare Zwischenstufen; andermale vermitteln Deckblätter und Kelch einen allmäligen Uebergang von den Stammblättern her. In der Blume ist die krautartige Beschaffenheit verschwunden, die Konsistenz zärter, durchsichtiger geworden; statt der äußerst seltenen grünen Farbe treten alle andern mehr oder minder lebhaft auf. Man muß sich ursprünglich auch die einblätterige Blumenkrone wieder aus getrennten Blättern gebildet denken, durch deren Verwachsen vielerlei Formen entstehen. Die Blume zeigt überhaupt viel größere

Mannigfaltigkeit, als der Kelch, ihre Theile sind entweder gleich gebildet, oder vielfach gedreht, gekrümmt, gebogen; manchmal fehlen einige, wodurch zwei Hauptklassen von Blumenformen, regelmäßige und unregelmäßige entstehen. Bei Lepidium ruderale, bei manchen Ahornen fehlt die ganze Blume; manchmal sind, wie bei den meisten Veilchengattungen, die ersten Blüthen mit Korollen versehen, bei den spätern fehlen sie; in der gemeinen Esche fehlt Kelch und Korolle. — Als ein feineres Gebilde hat die Blume meist kürzere Dauer als der Kelch; sie fällt meistens bald ab, oder vertrocknet, oder verwächst in seltenen Fällen mit Kelch und Frucht. — Von der Korolle unterscheidet sich das sogenannte Perigon, oder die Blüthenhülle, perigonium, welche sich z. B. bei Chenopodium, Atriplex, Daphne Mezereum, Lilien, Narcissen, Orchideen findet, welche Pflanzen also keine Blume im strengsten Sinn (corolla und calyx) haben. Sie ist aus einem oder mehrern Blattkreisen gebildet; im letztern Falle sind aber diese nicht so verschieden geartet, wie Kelch und Blume, sondern kommen in Bau und Färbung mehr überein. Die Blüthenhülle ist entweder mehr grün und kelchähnlich, oder blumenähnlich, weßhalb sie früher bald mit dem Kelch, bald mit der Korolle verwechselt wurde. In Abänderung, manchmaligem Fehlen und Verwachsung ihrer Theile stimmt sie mit Kelch und Korolle überein. Sehr von den anderwärts vorkommenden Perigonien weicht deren Bau bei den Cyperaceen, Gräsern, Riedgräsern und Kätzchenbäumen ab. — Da Korolle und Perigon nur metamorphosirte Blätter darstellen, muß sich in der Stellung ihrer Theile die Gesetzmäßigkeit wiederholen, welche in der Stellung der Laubblätter hervortritt. Die Wirtelform herrscht hier allerdings vor; doch sind vielfache Spuren ursprünglicher Spiralstellung der einzelnen Theile vorhanden. Eigenthümlich ist der ganzen Blüthendecke oder der Korolle und dem Perigon, daß in ihren Theilen selten höhere Stellungsverhältnisse als nach $^3/_4$ Divergenz angetroffen werden. Manchmal bleibt sich die Divergenz in der Stellung der Stamm- und Blumenblätter ganz gleich; anderemale sinkt oder steigt sie von den Stammblättern gegen die Blume hin. — Bei manchen aus mehrern Cyklen bestehenden Blüthendecken findet sich zwischen dem innern Cyklus und

den Staubfäden eine Nebenblume oder sogenannter Kranz, welche eine Uebergangsform zwischen der Blume und den Staubfäden darstellt, und sich daher bald der einen, bald den andern mehr nähert. Solche Nebenblumen finden sich z. B. bei Cynanchum vincetoxicum, Asclepias syriaca, den Narcissen, manchen Silene und Lychnis etc. und können selbst wieder aus einem oder mehrern Cyklen bestehen, deren Theile unter einander gleich, oder von einander verschieden sind. — Bei den Kryptogamen fehlt mit der Blüthe auch die Blüthenhülle; eine Andeutung dieser stellen vielleicht in den oben erwähnten Perichätien der Moose stehende gegliederte, haarähnliche Fäden vor, die man Saftfäden oder Paraphysen nennt.

Die dritte cyklische Abtheilung der Blüthe bilden die Staubgefäße, männlichen Befruchtungsorgane. Bei manchen dioecischen Bäumen bilden sie allein die ganze Blüthe, indem eine Blüthendecke fehlt, auch keine Pistille, oder doch nur Spuren derselben vorhanden sind. — Das Blatt ist im Staubgefäße zum Staubblatt geworden, und seine Umwandlung noch weiter fortgeschritten als in der Blume, indem es durch die außerordentliche Zusammenziehung, welche es (im Gegensatz zur Korolle) im Staubgefäß erleidet, seinen frühern Gestalten möglichst unähnlich wird. Man unterscheidet am Staubgefäße den Träger oder Staubfaden, filamentum, und den mit dem Samenstaub angefüllten Staubbeutel oder anthera; ersterer entspricht dem Blattstiel, letzterer der Blattscheibe. In manchen Blüthen, z. B. der Nymphaea alba, Atragene alpina, Paris 4-folia ist ein offenbarer Uebergang von den innern Blumenblättern in die Staubgefäße wahrzunehmen, welche letztern in manchen Scitamineen bis auf die Anthere ganz einem Blumenblatte gleichen. Es ist klar, daß auch die Staubgefäße stets unter dem Pistill stehen müssen, so sehr auch der Anschein, z. B. in den von Jussieu so genannten peri- und epigynischen Blüthen dagegen sprechen mag. Die Staubfäden können mit allen übrigen Blüthentheilen und unter sich verwachsen sein; in den allermeisten Fällen gehen aber nur die Träger in die Verwachsung ein, während die Staubbeutel frei bleiben. — Ihrer Bedeutung gemäß müssen auch die Staubgefäße die Stellungsverhältnisse der übrigen Blattbil-

dungen einhalten. In vielen Blüthen stimmen sie in der Zahl mit den Cyklen der Blüthendecke überein; in den Monokotyledoneen, wo die Dreizahl in der Blüthendecke vorherrscht, sind auch der Staubgefäße drei, oder indem sich ihr Cyklus wiederholt und bald alternirende, bald gleichgestellte Kreise erscheinen, 2 × 3 oder 3 × 3; in den Dikotyledoneen, wo die Fünfzahl vorherrscht, sind auch die Staubgefäße zu 5, oder zu zwei und mehrmal fünf ꝛc. zugegen, anderer Stellungen, welche sich von der Blüthendecke in die Staubgefäße fortsetzen, (z. B. der $^3/_8$, $^5/_{13}$, $^8/_{21}$, $^{21}/_{34}$ Divergenz) hier nicht zu erwähnen. In ziemlich wenigen Pflanzen ist die Zahl der Staubgefäße geringer, als jene der Blüthendecktheile: ein Verhältniß, welches durch Verkümmerung einzelner von ihnen entsteht. — Wie zwischen der Blume und den Staubgefäßen manchmal als Uebergangsbildung eine Nebenblume, so findet sich (z. B. im Lein, bei Diosma, Buettnera cordifolia, Sempervivum tectorum, Sedum, Staphylea pinnata etc.) zwischen Staubfäden und Pistill bisweilen eine sogenannte Stempelhülle oder innerer Kranz; eine mannigfach abändernde Bildung, wobei häufig die innersten Staubgefäße blumenblattähnlich, manchmal auch drüsenartig werden. — Die Staubgefäße sind noch vergänglicher als die Blüthendecke, und fallen bald nach der Befruchtung ab, oder verschrumpfen. — Der Träger oder Staubfaden ist manchmal sehr verkürzt, oder fehlt ganz, was hingegen mit der Anthere, als dem wesentlichen Theil bei phanerogamischen Pflanzen nie der Fall sein kann. Man unterscheidet an der Anthere meistens zwei gesonderte Fächer, zwischen welche sich der Träger als Konnektiv fortsetzt, sie von einander trennt und zugleich zusammenhält, von welchen ferner jedes von außen eine Rinne oder Grube, Naht zeigt, welche bei der Reife, zur Entlassung des Fruchtstaubes, sich öffnet. Man kennt übrigens auch einfächerige, 4, 8 und mehrfächerige Antheren: eine Mannigfaltigkeit, welche sich auch in Gestalt, Größe, Beschaffenheit des Konnektivs ausspricht. Meistens sind die Antheren gelb, doch kommen auch fast alle andern Farben, mit Ausnahme der grünen vor. Das Aufspringen geschieht gewöhnlich nach einer Längsspalte, wobei die Klappen sich nach außen umrollen, oder zusammenschnüren. —

Bekanntlich entstehen gefüllte Blumen dadurch, daß ein Theil der Staubgefäße durch eine umgekehrte Richtung der Metamorphose wieder in Blumenblätter rückgebildet wird. Man kann öfter an solchen gefüllten Blumen, (außerdem auch an den einfachen der Nymphæa alba, Atragene alpina) alle Zwischenräume von vollkommner Ausbildung des Staubfadens und der Anthere bis zu einem kleinen Streifen im daraus entstandenen Blumenblatt, dem letzten Rest der Anthere verfolgen. Man überzeugt sich hiedurch, daß die Anthere eine in der Blattsubstanz erzeugte Bildung sei, und ihre Fächer Höhlungen in der Mittelschichte des Blattes darstellen, in welchen statt des Parenchyms sich Pollenschläuche erzeugen, und über welchen die nächste Zellenlage und Oberhaut auf eigenthümliche Weise umgewandelt werden. Manchmal, wo Antheren nicht zur Entwicklung gelangen, erscheinen statt ihrer noch drüsenartige Gebilde auf den Trägern.

Allmählig bildet sich im Staubbeutel der Fruchtstaub, Blumenstaub, Pollen aus, der meistens gelb, seltener verschieden anders gefärbt ist. Die Körnchen des Pollens sind von sehr verschiedener Größe, von $^1/_{20}$''' bis nur $^1/_{600}$''' lang, sehr abweichender, oft zierlicher Gestalt, und öfter in mehrere abgesonderte Massen vereinigt. Sie bestehen aus einer durch zwei, seltener drei Häute gebildeten Hülle mit flüßigem Inhalt, dem eigentlichen Befruchtungsstoff, Fovilla erfüllt, einer schleimigen Masse, welche nur Oel sein soll, in welcher wieder außerordentlich kleine Amylonkörnchen schwimmen, die Molekularbewegung zeigen. Die äußere Haut des Pollenkorns ist gefärbt, meistens zellig, manchmal sogar durch einen Deckel geschlossen; die innere farblos, gleichförmig, ringsum geschlossen; eben so auch die innerste, wo sie vorhanden ist. Häufig finden sich in der äußern Haut Falten (in der Zahl von 1 bis 23) und scheinbare Poren (von 1 bis über 50); werden Pollenkörner in Wasser gebracht, so schwellen sie an, ihre Falten gleichen sich aus, und an den Ausgleichungsstellen tritt dann die innere, sehr ausdehnungsfähige Haut als Schlauch oder Warze hervor. An der lebenden Pflanze entwickeln sich aus diesen Stellen, sobald der Pollen auf die Narbe gekommen ist, zarte, röhrenförmige, durch eine sehr feine Haut gebildete Schläuche, welche an Länge das Pollenkorn bis

auf 50 Mal übertreffen und mit der Fovilla erfüllt sind. — Unter den Kryptogamen haben nur Moose und Lebermoose deutliche staubfadenartige Organe, welche einfache, häutige, an der Spize offene Schläuche mit schleimigkörnigem Inhalt darstellen, und bei den Moosen und manchen Jungermannien gehäuft in den Winkeln dicht gedrängter Blätter, bei andern Lebermoosen in der ganzen Laubsubstanz zerstreut stehen. Die rothen Kügelchen der Armleuchter, Chara, sind wahrscheinlich auch den Befruchtungsorganen beizuzählen.

Den obersten, scheinbar innersten Kreis der Blüthe, über welchen hinaus keine weitere Entwicklung mehr stattfindet, bilden die Fruchtblätter, Stempel, Pistilla. Bei den diklinischen Gewächsen machen sie auf der weiblichen Pflanze öfters allein die Blüthe aus, indem hier die Staubgefäße nicht zur Entwicklung kommen, und bisweilen auch die Blüthendecke fehlt. Das Pistill besteht aus einem untern bauchigen, geschlossenen Theil, dem die Eichen einschließenden Eierstock oder Fruchtknoten, Germen, Ovarium, einer säulen- oder fadenförmigen Verlängerung, dem Griffel oder Staubweg, Stylus, und der Narbe, Stigma, welche auf dem Griffel, oder wo dieser fehlt, unmittelbar auf dem Eierstock aufsitzt, und die Pollenschläuche aufnimmt. Im Pistill tritt, im Gegensatz zu den Staubfäden, wieder eine Expansion des Blattes ein; mit ihr wieder vorherrschend grüne Farbe, und größere Konsistenz. Das Pistill stellt ein an seinen Rändern eingeschlagenes oder eingerolltes Blatt vor. Bei den einzelnen Pistillen sieht man, daß diese Ränder verwachsen sind, und eine Nath bilden; sind mehrere Pistille zugegen, so liegt die Nath immer gegen die Axe der Blüthe gekehrt, am Bauche des Pistills, während der Mittelnerv des Fruchtblattes sehr oft am Rücken ebenfalls eine Nath bildet; zwischen beiden Näthen verlaufen dann die Seitennerven und Adern des Fruchtblattes. Bei manchen Cruciferen und Hülsenpflanzen gehen die Pistille durch Rückschreiten leicht in blattähnliche Bildungen über. Sind mehrere Pistille in einer Blüthe, so stehen sie wieder entweder in (2 — 12gliederigen) Wirteln oder in Spiralen. Die Pistille sind gleich den frühern Blattcyklen der Blüthe, unter einander und mit den übrigen Blüthentheilen, auf vielfache Weise verwachsen,

wobei in zahlreichen Fällen ihre eingefalteten Seiten Scheidewände im Eierstock, und so viele Fächer desselben darstellen, als Pistille vorhanden sind. Oft aber lassen auch bei einem einfächerigen Eierstock die freien Griffel oder Narben noch die Zahl der Pistille erkennen, welche zu ihm verwachsen sind. Manchmal sind hingegen die Griffel und Narben verwachsen, wo dann die reife Frucht durch die Zahl der Klappen rc. die Zahl der zu ihr verwachsenen Pistille kund giebt. In diesen Zahlenverhältnissen der Pistille treten, mit denen der Blumenblätter und Staubfäden verglichen, bald die gleichen, bald sinkende, seltener steigende Divergenzen auf. — Sehr abweichend sind die Pistille mancher Coniferen gestaltet, indem sie keine geschlossenen Blätter, sondern Schüppchen darstellen, (welchen auf der innern Fläche zwei bloßliegende Eichen aufgewachsen sind,) später sich vergrößern und zu den Schuppen des Zapfens auswachsen. — Der Eierstock wird vorzüglich durch die Scheibe des Fruchtblatts gebildet, und trägt die Eichen auf den eingeschlagenen Rändern der Fruchtblätter oder auf den Scheidewänden selbst. Bei manchen Hülsenpflanzen, Weiden, Passifloren ist auch noch ein blattstielartiges Organ entwickelt, welches den Eierstock über den Blüthengrund emporhebt. Manche Eierstöcke, z. B. der Citrone und Orange ruhen auf einer Art Scheibe, welche nichts anderes ist, als ein dem Stiele des Eierstocks fest aufgewachsener innerer Staubgefäßring. Bei den spiralig gestellten Pistillen erscheint eine deutliche Blüthenaxe mit Interfoliartheilen, welche selbst wieder, wie der Stamm aus den latenten, verwachsenen Blattbasen, so aus den latenten, unter sich verwachsenen Fruchtblattstielen besteht. Diese die Fruchtblätter tragende Axe wird von manchen Botanikern Blüthen- und Fruchtboden, torus, u. s. w. genannt, und nimmt sehr verschiedene Gestalten an, wie denn z. B. die Erdbeere nichts anderes als die fleischig gewordene, mit Früchtchen (Nüßchen) überdeckte Blüthenaxe ist. — Die Blattnerven haben im Fruchtblatt oder Pistill einen andern Verlauf, als im Laub- oder Stammblatt, indem in jenem sowohl bei Mono- als Dikotyledoneen neben einem, manchmal fehlenden, die Rückennath bildenden Mittelnerven zwei Randnerven vorhanden sind, welche die Bauchnath des geschlossenen Fruchtblattes

bilden; von allen dreien gehen sekundäre Nerven aus, und alle setzen sich in die Verlängerung des Eierstocks, die man Griffel nennt, fort, wo diese zugegen ist. Kantige Griffel bestehen meist aus mehrern einzelnen, verwachsenen; der Griffel selbst geht mit den übrigen Theilen selten Verwachsungen ein, oder doch nur sein unterer Theil. — Die Narbe ist meist mit erhabenen Zellen oder saftigen Haaren besetzt; sie befindet sich bald auf der Spitze des Griffels, bald zieht sie sich an den Seiten herab. Bei Sempervivum, Sedum, den meisten Lippenblumen ist keine deutliche Narbe vorhanden, und man nimmt die Spitze des Griffels als Narbe an; bei den Asklepiadeen ist sie groß, glatt, schildförmig, mit einer den Pollen aufnehmenden Mittelfurche versehen; bei manchen Glockenblumen und Korbblüthigen stehen unter der Narbe, am Griffel noch, den Pollen aufnehmende, sogenannte Sammelhaare. Die Narbe ist immer frei, mit Ausnahme der Stylideen und einiger Orchideen, wo sie mit dem Staubbeutel oder Staubfaden verwächst.

Die Eichen, ovula, die Anfänge der künftigen Samen sind im Eierstock eingeschlossen, entspringen immer aus den in die Höhle des Pistills eingeschlagenen Rändern und Seiten der Fruchtblätter, und variiren bedeutend an Zahl und Stellung. Im Anfange ist jedes Eichen nur eine kleine, weiche, gleichförmig zellige Warze. Später unterscheidet man an ihm (mit Ausnahme der Eichen der Coniferen und der Wallnuß, welche nur eine Hülle haben) zwei Hüllen, die äußere und innere Eihaut, und an jeder am Scheitel des Eies eine Oeffnung, den äußern und innern Eimund. Aus diesen Oeffnungen tritt die kegliche Spitze des Eikerns hervor; nach der Befruchtung schließen sich aber die Oeffnungen über ihm wieder; der Stiel, welcher das Eichen an seinen Ursprungsort befestigt, verlängert sich und wird zum Nabelstrang, bildet auf der Verbindungsstelle mit der äußern Haut den Nabel, an der Basis des Eichens, wo seine Gefäße in die innere Eihaut eindringen, den Nabelfleck. Bald nach der Befruchtung bildet sich im Eikern eine Höhlung, seine Zellenmasse gestaltet sich zu einer sackförmigen Haut, der Kernhaut, welche in manchen Pflanzen verschwindet, in andern durch Ablagerung von Amylon zum Eiweiß des Samens wird. In

der Höhle des Eikerns erzeugt sich nach einiger Zeit ein fadenförmiger Theil, welcher vom Grund bis zum Scheitel der Höhle reicht, bald aber am Grunde abreißt und zu einer zelligen Masse, dem Keimsack, anschwillt, in dem dann, zuerst als ein grünlicher Punkt, der Keim selbst erscheint, welcher sich immer mehr vergrößert, während der Keimsack in einigen Fällen verschwindet, in andern auch noch den reifenden Samen als Sack umhüllt, oder zur Bildung des Eiweißes beiträgt. Das ganze Pflanzenei ist seiner Bedeutung nach eine aus dem Fruchtblatte entwickelte Knospe, — welche aber nur nach vorausgegangener Befruchtung sich entwickeln kann, — mit Blättern, welche sich vollkommen einschließen, und der Nabelstrang ist die verlängerte Knospenaxe. Unstreitig haben die Blätter in der Eiknospe den allerhöchsten Grad der Umwandlung erlitten. Die in so vielen Blüthen vorkommenden Honiggefäße, nectaria, sind keine besondern Organe, sondern theils verkümmerte oder zusammengezogene, drüsig gewordene Blüthentheile, theils wahre accessorische Drüsen, — welche alle Honigsaft absondern, und dadurch die das Befruchtungsgeschäft so sehr fördernden Insekten herbeilocken. — Moose, Lebermoose und Characeen allein unter den Kryptogamen besitzen, wie oben bemerkt wurde, den Staubgefäßen analoge Organe; bei ihnen kommen auch, obschon keine wahren Pistille, doch pistillähnliche, mit griffel- und narbenartigen Theilen versehene Fruchtanfänge vor, welche gleich den Scheinantheren von Paraphysen umgeben sind. Wahre Eier werden übrigens hier nicht erzeugt, indem, wenigstens bei Moosen und Lebermoosen, der Fruchtkern mehr einem innern Fruchtansatz, als einem Eichen entspricht.

Wir gedenken hier am Schluß dieser kurzen Betrachtung der Blüthe noch der Blüthenstände. Blüthenstand, inflorescentia, nennt man das höchst verschiedene Stellungsverhältniß der einzelnen Blüthen zu einander, welches durch verschiedene Stellung und Verzweigung der blüthentragenden Aeste entsteht. Hiedurch werden die unter dem Namen Aehre, Traube, Doldentraube, Dolde, Blüthenkopf, Blüthenkorb, Blüthenboden, Büschel, Rispe ꝛc. bekannten Blüthenstände gebildet, welche nach der Entfaltung in centripetale und centrifugale zerfallen, je nachdem das Erschließen der einzelnen Blüthen von dem Umfange

gegen die Axe, oder von dieser gegen den Umfang fortschreitet. In den Blüthenständen kommen fast immer höhere Stellungsverhältnisse als an den übrigen Theilen, und überhaupt die komplizirtesten (besonders bei Dipsaceen und Korbblüthigen) vor.

Es sind hier noch einige Betrachtungen über den innern Bau der Blätter und Blüthen anzuschließen. Der Blattstiel einmal ist nur von einem einzigen Gefäßbündel durchzogen, sobald nur ein einziges aus dem Stamme in das Blatt abgeht; von mehrern (2—13), wenn mehrere abgehen. Im letztern Falle liegen dieselben bei Dikotyledoneen in einer Reihe, einem Bogen, halbem oder ganzem Kreis, bei den Monokotyledoneen mehr zerstreut, manchmal zwar in einer gewissen Ordnung, doch nicht in einer einfachen Reihe. Die Blattscheiden der Monokotyledoneen nähern sich im innern Bau bald mehr dem Blattstiel, bald mehr der Blattscheibe. Die Blattstiele der kryptogamischen Gefäßpflanzen haben entweder nur ein Gefäßbündel, wie die Rhizokarpen und kleineren Farrn, oder mehrere, wie die größeren Farrn, welche dann höchst mannigfach, oft in verschiedenen Höhen desselben Blattstiels anders gestellt sind, und bisweilen durch Seitenbündel mit einander verbunden ein Gefäßnetz darstellen. Mit Ausnahme der Palmen und Farrn, in deren Blattstiel auch netzförmige Gefäße vorkommen, findet man in den Blattstielen der meisten Pflanzen nur Ring- und Spiralgefäße. Die Zellen im Umfang des Blattstiels sind gewöhnlich kleiner, oft mit rothem Saft erfüllt; gegen die Axe werden sie größer und enthalten Chlorophyllkörner. In manchen Blattstielen bildet sich eine Markröhre; bei den Sumpf- und Wasserpflanzen, dem Pisang &c. finden sich zahlreiche, zum Theil mit Krystalldrusen erfüllte Luftgänge. Die keinem Blattstiel fehlende Oberhaut hat Spaltöffnungen, und trägt sehr oft Haare, Drüsen und Stacheln. — Die Blattscheibe besteht aus der Epidermis der Ober- und Unterseite, und der Mittelschicht. Bei einigen Pflanzen besteht die Oberhaut aus zwei Zellenlagen; die meisten Dikotyledoneen und Farrn haben nur auf der Epidermis der Unterfläche Spaltöffnungen (Luftlöcher); die Monokotyledoneen besitzen auf beiden Flächen, die Pflanzen mit schwimmenden Blättern nur auf der obern, die ganz untergetauchten Blätter keine Spalt-

öffnungen. Einige Farrn ausgenommen, wo in der ganzen Blattscheibe nur eine einfache Zellenlage vorhanden ist, wird die von Gefäßen durchzogene Mittelschicht immer aus mehrern zusammengesetzten Zellenlagen gebildet, welche wieder in den Dikotyledoneen von verschiedener Beschaffenheit sind, während bei den Monokotyledoneen die Zellen der einzelnen Lagen an Gestalt und Lagerung meistens nicht von einander abweichen. Die Blätter sehr vieler mit Keim versehener Pflanzen enthalten in ihrem Parenchym Krystallbildungen, zahlreiche Luftbehälter, und oft auch (besonders bei Monokotyledoneen, dikotyledonischen Sumpfpflanzen, und im Wasser wachsenden kryptogamischen Gefäßpflanzen) regelmäßige, in oder neben den Nerven laufende Luftgänge. Alle Lufthöhlen der Blätter hängen mit den Spaltöffnungen der Oberhaut zusammen; unter jeder derselben liegt ein Luftraum, der mit andern in Verbindung steht, und wodurch Verbreitung der Luft durch die ganze Pflanze möglich wird. Die Saftzellen der Gefäßbündel und Saftgänge des Parenchyms setzen sich aus dem Stamme und Blattstiel in die Mittelschicht der Blattscheibe fort. Zug und verschiedene Vertheilung der Gefäße in dieser sind meist von außen schon mit freiem Auge zu erkennen. Die über das Parenchym vorstehenden Blattnerven enthalten außer den Gefäßen auch noch (farblose oder rothe) Parenchymlagen, welche sie umgeben. Bei den Monokotyledoneen stehen die Gefäße der dicken Hauptnerven der Blattscheibe, wie im Stamm und Blattstiel, mehr oder weniger zerstreut; bei den Dikotyledoneen, wie im Blattstiel, meistens in einer Reihe, einem Kreis oder Halbkreis. Gewöhnlich enthalten die Gefäßbündel der Blattnerven nur Spiral- und Ringgefäße; bei den Palmen doch auch netzförmige. — Nebenblätter, Brakteen rc. kommen im innern Bau mit den Blättern überein, erscheinen aber oft, statt grün, durch gefärbte Säfte gelb, roth oder braun.

Auch der innere Bau der Blüthentheile zeigt große Aehnlichkeit mit dem der Blätter. Am meisten gilt dieses vom Kelche; häufig hat derselbe, besonders wo er grün ist, auf seiner untern, wie auf seiner obern (innern) Fläche Spaltöffnungen. Im Bau der Mittelschicht nähern sich die grünen Kelche mehr den Blättern, die durch Säfte gefärbten mehr der Blumenkrone;

die Gefäßbündel zeigen in ihrer Vertheilung bedeutende Verschiedenheit. — Der innere Bau der Blume weicht mehr von dem der Blätter ab; die Spaltöffnungen werden seltener, fehlen manchmal ganz; hingegen erheben sich die Oberhautzellen der innern Fläche meistens in Warzen, welche den Farbstoff einschließen und den so oft vorkommenden Sammtglanz bewirken. Die Zellen der Mittelschicht enthalten (die Palmen ausgenommen, deren oft grüne Blumenblätter sich mehr dem Kelche ähnlich verhalten) keine Chlorophyllkörner, sondern gefärbte oder farblose Säfte. Die zarten und dünnen Gefäßbündel der Blume sind nicht nur bei Di-, sondern auch bei Monokotyledoneen vielfach verzweigt. — Der innere Bau der Blüthenhülle nähert sich bald mehr dem des Kelches, bald mehr dem der Blume. Die Träger der Staubgefäße erscheinen auch ihrem innern Bau nach als zusammengezogene Blumenblätter; die gewöhnlichen fadenförmigen Träger haben nur noch ein Gefäßbündel; das Konnektiv stimmt in der Struktur mit dem Träger überein. Die Antherenfächer oder Säcke haben keine Gefäße, sondern bestehen nur aus Zellen; jedes der beiden Fächer wird in der unreifen Anthere durch eine Scheidewand wieder in zwei Fächer getheilt, und seine Oberhaut hat oft noch Spaltöffnungen. Die äußere Haut der Pollenkörner erscheint aus größern oder kleinern Zellchen gebildet; die Haare und Stacheln vieler Pollenkörner bestehen immer aus einer einzigen Zelle. — Nebenblumen, Stempelhüllen, Nektarien verhalten sich im innern Bau bald mehr den Blumenblättern und Staubfäden, bald mehr den Fruchtblättern ähnlich. — Im Pistill und Eierstock ist die Oberhaut mit Spaltöffnungen versehen, die Mittelschicht meist dick, aus gleichförmigem Zellgewebe gebildet, in den ersten Stadien oft ohne Gefäße, die dann erst später erscheinen. In jeden Griffel tritt nur ein Gefäßbündel ein; die Narbe ist mit (oft haarähnlichen) schmierigen Saft absondernden Papillen besetzt, welche nur veränderte Zellen der Oberhaut sind. Die verschiedenen Zellenschichten des Eichens verändern sich allmälig bei dessen Ausbildung zum Samen. Bei den aus Verwachsung mehrerer Blüthencyklen entstehenden Früchten lassen sich die Grenzen derselben im innern Bau häufig nicht mehr erkennen.

Was nun die **Frucht** betrifft, so ist jene der **Phanerogamen** nur deren in Folge der Befruchtung ausgebildetes Pistill, dessen Blätter zur Fruchthülle, dessen Eichen zu Samen geworden sind. Manchmal treten auch noch andere Theile, z. B. der Kelch, mit in die Fruchtbildung ein, sogenannte **Fruchtdecken** darstellend, wie die Becher der Eiche, Hasel, Buche, die Blumenspelzen mehrerer Getraidegräser, und die die Frucht oft ganz verbergenden, aus **Perigonien** entwickelten Decken vieler Pflanzen. Manchmal reicht die Verwachsung solcher Theile nicht bis an den Gipfel der Frucht, sondern dieser bleibt frei und zeigt eine Fruchtnarbe, wie sie an der Heidelbeere, der Frucht der Glockenblumen, Dolden ꝛc. vorkömmt. Als eigentliche **Fruchthülle** sieht man nur jenen Fruchttheil an, der schon in der Blüthe als Fruchtblatt dem Eierstocke angehörte, und die Eichen einschloß. Bei den phanerogamischen Gefäßpflanzen zeigt die Fruchthülle auf dem Querschnitt stets die drei auch dem Stengelblatte eigenthümlichen Schichten; nämlich eine äußere, innere und mittlere Fruchthaut, wovon letztere dem Parenchym entspricht. Die äußere Fruchthaut ist meist dünn membranös; die mittlere, welche die Hauptmasse der Fruchthülle bildet, entweder häutig, wie bei Staphylea, Colutea, oder trocken und markig, wie bei Tulipa, Fritillaria, lederig bei Fagus, fleischig bei Pomaceen. Beim Steinobst bildet die innere Lage dieser äußern Fruchthaut die Steinschale um den Samen. Die innere Fruchthaut stellt gewöhnlich einen dünnen, glatten, bleichen Ueberzug der innern Fruchtwände dar. Der sogenannte Fruchtbrei der Cucurbitaceæ, Aurantieæ, dann der Adansonia ist eine besondere, sich noch innerhalb der innern Haut erzeugende Substanz. Die Näthe des Eierstocks, so wie manche an ihm vorkommende Fortsätze, erscheinen an der Fruchthülle viel ausgebildeter und deutlicher; diese enthält aber oft weniger Fächer als jener, weil die Eier mancher Fächer häufig abortiren und letztere dann von den Eiern der andern Fächer verdrängt werden. — Viele einsamige, dann viele mit dicken, holzigen oder weichen, fleischigen Hüllen versehene Früchte fallen nach der Reife ab, ohne sich vorher geöffnet zu haben, während trockene, weniger harte Fruchthüllen vor dem Abfallen ihre Samen ausstreuen. Das Oeffnen wird bei den

meisten Früchten durch die Näthe bestimmt, von welchen bald jene, bald diese, zum Theile halb, zum Theile ganz aufspringen. In manchen Früchten haben jedoch die von Verwachsung der Fruchtblätter herrührenden Näthe keinen Einfluß auf die Art des Oeffnens, sondern es bildet sich eine Quernath, in der der obere Theil der Fruchthülle sich deckelartig ablöst, wie dieses bei Plantago, Amaranthus, Gomphrena, Anagallis beobachtet wird. — Die verschiedenen Formen der Frucht gehen durch unmerkliche Zwischenglieder in einander über. Die einfachsten Früchte sind die aus einem einzigen, bald offenen, bald geschlossenen Fruchtblatte gebildeten; so die der Zapfenbäume, die Hülse der Hülsenpflanzen, die Balgfrucht der Asklepiadeen und Apocyneen, die hülsenförmigen Früchtchen vieler Ranunkulaceen. Aus mehrern verwachsenen Fruchtblättern sind die kapselartigen Früchte gebildet; aus zweien bei Gentiana, Chelidonium, Glaucium, den Cruciferen (wo sie Schoten und Schötchen heißen), bei Hyoscyamus, Plantago, Saxifraga etc., wobei durch eine vorhandene Längenscheidewand die Kapsel ursprünglich zweifächerig ist, durch deren Verschwinden aber auch oft einfächerig erscheint, und im letztern Falle bei Circæa, Galium, Dipsaceen, Korbblüthigen, Doldenpflanzen die Schließfrucht oder Achäne bildet, welche bei der Haselnuß und Trapa durch Verholzung der Mittelschicht zur Nuß, bei Rubia durch Saftigwerden jener zur Beere wird. Die aus mehr als zwei Blättern gebildeten sehr zahlreichen Kapseln erscheinen bald fächerlos, bald mehrfächerig, bald reichsamig, bald arm- oder einsamig. Wird die Kapsel arm- oder einsamig, und umgiebt die meist in einem Deckel sich öffnende Fruchthülle den Samen nur locker, so entsteht (wie bei den Amaranthaceen, Geraniaceen, Malvaceen) die Schlauchfrucht; bleibt bei einer einsamigen Frucht die meist fest anliegende oder sogar dem Samen aufgewachsene Fruchthülle geschlossen, dann ist sie (wie bei Gräsern, Ranunkulaceen, Labiaten, Borragineen) die Schalfrucht oder Karyopse; Nuß wird die Karyopse wieder genannt, wenn sie (so bei Rumex, Polygonum, Rheum, Cannabis, Lithospermum officinale) lederig, holzig, beinhart wird; Flügelfrucht, wenn sie (wie in Ulmus, Fraxinus, Acer) mit häutigen Einfassungen und Anhängseln versehen ist. Wird

bei all diesen Früchten die Fruchthülle fleischig und saftig, so erhalten sie wieder besondere Namen; so Beere, wenn die Mittelhaut weich, fleischig oder saftig, die Innenhaut dünn ist, oder mehrere getrennte Steinfächer einschließt; Steinfrucht, wenn die mittlere Fruchthaut nach außen fleischig, nach innen holzig ist; Apfelfrucht, wenn die mit den Eierstöcken verwachsene, dick und fleischig gewordene Blüthendecke sich fester an die (hülsenförmigen) Früchtchen anlegt oder mit ihnen zusammenwächst. Man kann überhaupt alle Früchte, nach Bischoff, auf die Hülse und Kapsel zurückführen und von ihnen ableiten; Andere nehmen drei Hauptformen an, Kapsel, Beere, Nuß. — Das in der Frucht eingeschlossene, vollkommen ausgebildete Pflanzenei heißt Same, und besteht als solcher aus Samenhülle und Samenkern. Die Fruchthülle bedeckt stets den Samen (bei den Coniferen, wo sie als Schuppe erscheint, nur von einer Seite) und verwächst in manchen Familien mit der Samenhülle, wo dann letztere scheinbar allein vorhanden ist, die Fruchthülle fehlt und die Samen fälschlich nackte genannt wurden; so bei Gräsern, Lippenblumen, Borragineen, Korbblüthigen, Doldenpflanzen. Am Samen entwickeln sich auch manche unwesentliche Anhängsel, wie denn sogar der (gewöhnlich sich erst später ausbildende) Nabelstrang in einigen Fällen sich über den Samen verbreitet, ja sogar sekundäre Samendecken darstellt, wie z. B. die sogenannte Muskatblüthe eine solche ist. An der Hülle entwickeln sich oft Streifen, Gruben, Höcker, Haare (hieher die Baumwolle); der Nabel erscheint an ihr nach der Trennung des Samens von der Fruchthülle viel deutlicher; der Eimund hingegen verschwindet am reifen Samen öfter, während der Nabelstreifen meistens deutlich bleibt. In der Samenhülle lassen sich nicht mehr, wie in der Fruchthülle, die drei Schichten des Blattes unterscheiden, denn die (meist zarte, durchsichtige) Samenoberhaut, die (feste, gefärbte) Samenschale und die (zarte, gewöhnlich weißliche) Kernhaut zeigen sich öfter selbst wieder aus mehrern Lagen zusammengesetzt. Der Samenkern füllt gewöhnlich die Samenhülle ganz aus, und wird entweder, wie in den meisten Hülsenpflanzen, nur vom Keim gebildet, oder enthält, wie in den Gräsern, der Weintraube, den Sauerkleegattungen 2c., auch

Eiweiß, manchmal neben diesem, wie bei Nymphæa, Piper, den Scitamineen, auch noch eine vom Keimsack des Eichens stammende, sackförmige Hülle. Bisweilen abortirt in einer Samenhülle der Samenkern, oder in diesem der Keim, wodurch leere und taube Samen entstehen. — Das Eiweiß ist meist weiß, von gleichförmiger Textur, der Konsistenz nach flüssig bis knorpelhart. Es umschließt entweder den ganzen Keim, oder liegt nur nach einer Seite desselben, und entsteht aus der Kernhaut oder dem Keimsack des Eichens, oder beiden zugleich. — Der wesentlichste Theil des Samenkerns ist der (gewöhnlich weißliche) Keim, die neue Pflanze im Knospenzustand. Fast immer unterscheidet man an ihm das sogenannte Würzelchen, den untern stets gegen den Umkreis des Samens gerichteten Theil, welcher vom Anfange an am Scheitel des Eikerns liegt, und aus welchem beim Keim die Wurzel, oft aber auch zugleich der Stengel entsteht; die Samenlappen oder Kotyledonen, das vom vorigen Theil unterstützte erste Blätterpaar; und das von ihnen eingeschlossene, aus den obern Blättern des Keim's gebildete Keimknöspchen. Der ganze Keim hat stets eine dem Samen entgegengesetzte Richtung, wie mit Rücksicht auf den ursprünglichen Scheitel des letztern erkannt wird. Bei der Keimung der meisten Samen verlängert sich nur das unterste Ende des Würzelchens, der übrige Theil streckt sich nach oben, und kommt oft über die Erde. Der Samenlappen sind 1 (bei den Monokotyledoneen), 2 oder mehrere (2 bis 12 bei den Dikotyledoneen) vorhanden. Wo mehr als 2 vorhanden sind, stehen sie immer im Wirtel; 2 können im Wirtel oder in verschiedenen Höhen stehen. Der Bau der Samenlappen weicht sehr ab; man unterscheidet besonders dicke, fleischige (z. B. bei Leguminosen, der Wallnuß, Mandel) und dünne, blattartige (bei Malvaceis, Mirabilis, Passiflora), wovon erstere besonders bei fehlendem, letztere bei vorhandenem Eiweißkörper vorkommen. Die Blätter, welche das Keimknöspchen bilden, sind besonders bei den mit 2 dünnen, oder mehr als zwei Samenlappen versehenen Pflanzen wenig entwickelt. Die Zahl der Samenlappen wird übrigens in den großen, auf sie gegründeten Abtheilungen nicht immer eingehalten, indem es Pflanzen mit nur einem Samenlappen giebt, welche

(wie Cyclamen, Corydalis) doch nach ihrem ganzen Bau zu den Dikotyledoneen gehören. — Die Früchte der Kryptogamen bestehen stets nur aus Zellen; die Fruchthülle fehlt oft, statt der Samen sind keimlose Sporen vorhanden. Am meisten den phanerogamischen Früchten verwandt sind noch jene der Moose und Lebermoose; ihre zum Theil in Klappen aufspringenden, zum Theil einen Deckel abwerfenden Kapseln und Büchsen schließen die Sporen ein, tragen auf ihrer Spitze die bleibenden Griffel, und sind oft noch von besondern, aus verwachsenen Blätterkreisen gebildeten Hüllen umgeben. Die sogenannte Haube der Moosfrucht entsteht, indem die häutige griffeltragende Stempelhülle am Grunde abreißt, erhoben wird und später vertrocknet. Die Mündung der aus doppelter oder dreifacher Haut gebildeten Büchse stellt nur bei wenigen Moosen einen gleichförmigen nackten Saum dar; bei den meisten trägt sie zahnförmige, haarartige oder häutige Fortsätze, Peristom genannt; im Innern der Büchse steht das sogenannte Säulchen. Auch die Moosfrucht entsteht durch Verwachsung mehrerer Blattkreise. — Die Frucht der Characeen ist ihrer Bedeutung nach ein verkürzter Ast, dessen schlauchförmig erweiterte Centralzelle den Fruchtkern einschließt, welcher bei der Reife schwarzbraun, ziemlich fest ist, und durch die spiraligen Röhrenzellen der Hülle durchscheint. Bei den Ophioglosseen springen die in Aehren beisammenstehenden Früchte in 2 unvollständigen Klappen auf; bei näherer Untersuchung erweisen sie sich als unmittelbar aus Blättern umgewandelt. Die meist einfächerigen, zweiklappigen Früchte der Lykopodiaceen stehen in den Winkeln der zur Aehre zusammengedrängten Blätter und entsprechen Knospen. Die Früchte der Farrn entspringen aus den Nerven der gewöhnlich unveränderten Blattscheibe, stehen meistens auf der untern Blattfläche, seltner am Rande, in Aehren, oder, wie bei Osmunda, in einem ästigen Gebilde. Auf der Unterseite des Blatts (frons) stehen sie entweder in kleinen Häufchen beisammen, oder in dichtgedrängten Zeilen auf den Nerven. Das einzelne Früchtchen ist stets einfächerig, und rein zellig. Bei den Marattieen und Osmundeen öffnet sich die häutige Fruchthülle in einer Spalte oder rundem Loche, bei den Gleichenien in einer regulären Längsspalte, bei den Polypodieen zieht

sich der, die dünnhäutige Fruchthülle umgebende, aus derben Zellen gebildete Ring bei der Fruchtreife zusammen, wobei die Hülle zerreißt. Alle Farrnfrüchte sind nur aus einem einzelnen, mit seinen Rändern zusammengezogenen und verwachsenen Blatte gebildet. — Zusammengesetzter sind die Früchte der Rhizokarpeen. Die kugelrunde, in den Blattwinkeln stehende Fruchthülle der Pilularia öffnet sich in 4 zur Hälfte verbunden bleibende Klappen; die ovale, zusammengedrückte der Marsilea spaltet sich der Länge nach in 2 unvollkommene Klappen; die Höhle beider wird von einer lockerzelligen Haut ausgekleidet, welche bei Pilularia 4, bei Marsilea 14—16 Fächer bildet, aus deren Wänden die eigentlichen, zweifach gestalteten Früchte entspringen, welche den aus den Blattnerven entspringenden Fruchthäufchen der Farrn analog sind. Die kugeligen Fruchthälter der Salvinia stehen gehäuft auf der Spitze eines nach der Tiefe des Wassers gerichteten Astes, bestehen aus zwei Zellenlagen, haben im Innern ein, die zweifach gestalteten Früchte tragendes Säulchen, und bleiben bei der Reife geschlossen. Bei Isoetes sind die ovalen, zusammengedrückten Früchte nur aus einer Hauthülle gebildet, und verdickten nervenähnlichen Streifen des erweiterten Blattgrundes aufgewachsen; in der Fruchthöhle sind aus Zellgewebe gebildete Fäden gespannt, zwischen welchen die Sporen frei liegen. — Die Equisetaceen tragen ihre Früchte auf Stengel- und Astgipfeln in Gestalt von Nadelholzzapfen zusammengedrängt. Der Zapfen besteht aus quirlständigen, meist gestielten, sechseckigen Schildchen, welche auf der Unterseite meist 6 häutige, sich der Länge nach öffnende Säckchen tragen. Diese Schildchen sind verwachsene Blattkreise, die Säckchen eine Art Antheren; der ganze Fruchtstand ist dem der Coniferen verwandt. — Bei den, wahrer Blätter ermangelnden Characeen ist die Frucht nur Anschwellung eines Stengelgliedes; die Seite 242 erwähnten rothen Kügelchen zerfallen in dreieckige Klappenstücke. — In den blattlosen Zellenpflanzen läßt sich die Frucht natürlich nicht mehr auf das Blatt zurückführen. Bei den Flechten besteht die ganze Pflanze aus 2 verschieden gebildeten und gefärbten Zellenschichten, einer lockerern Mark- und einer festern Rindenschicht; die Frucht entwickelt sich nur aus ersterer als gallert-

artiger, feinzelliger, kugel- oder scheibenförmiger Kern, welcher meist von besonderer Kernhülle umgeben ist. Die Flechtenfrüchte, Apothecien, erheben sich oft auf Stielen, und werden dabei von der Mark- und Rindenschicht überzogen. Eingesenkte oder auf Stielen sich erhebende Kerne treten allmälig durch Oeffnung der Zellenschicht ober ihnen an das Licht. In der Gallertmasse des Kerns liegen kleinere und größere Zellen; letztere sind schlauchförmig und schließen die Sporen ein. — Größere Verschiedenheit, als bei den Flechten, zeigen die Früchte bei den Algen. Bei den meisten Fucaceen finden sich an Astanschwellungen zahlreiche, mit einer kleinen Oeffnung versehene Höckerchen, innen mit Zellenfäden und glasheller Gallerte erfüllt; unter den Oeffnungen liegen kleine Bälge, welche neben dünneren Fäden zahlreiche verkehrteiförmige braune Körperchen, Sporen, einschließen, und diese durch die Oeffnungen nach außen entleeren. Bei manchen Tangen liegen die Sporen in Astgipfeln, oder in der Substanz des unveränderten Lagerstammes eingebettet; bei den Florideen sitzen die Sporenbehälter an der Außenfläche; die Ulvaceen, Confervaceen, Nostochinen haben keine eigentlichen Früchte, sondern nur noch nackte Sporen, oder auch diese nicht mehr, wo dann die ganze Pflanze Vermehrungsorgan ist, und die unmittelbar die Sporen umschließenden Schlauchzellen nur modifizirte Elementartheile sind, was in noch höherm Grade auch für die Pilze gilt. Unter diesen kommen bei Gasteromyceten und Pyrenomyceten noch Früchten höherer Ordnungen vergleichbare Behälter vor, während die Frucht der Hymenomyceten jener der Lichenen ähnelt; bei einem Theile der Hyphomyceten finden sich noch Spuren einer Fruchthülle, nämlich Sporen einschließende Zellen; andere Pilze dieser Familie und die Coniomyceten haben nur nackte Sporen ohne alle Fruchthülle, als etwa die Oberhaut. Die Früchte mancher Bauchpilze (z. B. Sphärien) erinnern bald an griffelförmige Eierstöcke, Höcker der Fucaceen, bald (von Hysterium) an Früchte von Krustenflechten, oder (Craterium) an Mooskapseln; bei den sonderbaren Schleuderpilzen (Pilobulus, Thelebolus, Sphærobolus) werden die kugelförmigen Früchte ausgeschleudert. Bei Gasteromyceten und Pyrenomyceten sind Sporen und Sporenschläuche in Decken und Hüllen (Wulst und

Schleier) verschlossen; die Hymenomyceten hingegen tragen ihre Sporenschläuche (selbst nur Enden an die Oberfläche gelangender Zellen) nach außen, wo sie, der scheibenförmigen Flechtenfrucht vergleichbar, gewöhnlich zu einer oberflächlichen Schicht zusammengedrängt sind, bald auf der obern, bald auf der untern Seite das oft so zierlichen, sehr verschieden gefärbten Hutes. Wenige Hyphomyceten tragen ihre Sporen noch in einer kopfförmigen Endzelle eingeschlossen; bei den meisten liegen sie frei, und die Fruchtbildung dieser Familie erscheint als bloße Abänderung der Zellenbildung. Die Coniomyceten, welche selbst nur aus zusammengehäuften freien Sporen bestehen, ahmen doch manchmal durch Aneinanderschließen oder Kleben derselben die Form geschlossener Früchte (z. B. des Kerns von Flechtenfrüchten, oder die Gestalt von Gasteromyceten) nach; manche (so Aecidium) sind auch von einer, aus der sie tragenden Pflanze gebildeten Haut, wie von einem Balge umhüllt. — Die Sporen (Sporidien) der Kryptogamen gehen nicht, wie die Samen der Phanerogamen, aus einem Eie hervor, und enthalten keinen Keim, sondern nur eine homogene schleimige oder ölige Masse mit körnerähnlichen Bläschen. Die größern, elliptischen oder ovalen Sporen einiger Rhizokarpen sind in eine doppelte Haut, anderer noch dazu in krystallhelle Gallerte eingehüllt; die kleinern unterscheiden sich manchmal durch Gestalt und eigenthümliche Verbindung unter einander von den großen. Auch Isoetes und manche Lykopodien besitzen zweierlei Sporen *). Jene der Equiseten stellen mikroskopische grünliche Kügelchen dar; an jedem sind 2 an beiden Enden spatelförmig erweiterte, sich im Anheftungspunkte durchkreuzende Spiralfasern angeheftet. Dieselben sind sowohl am Ende, als am fadenförmigen Theil mit Körnchen besetzt (welche nach meiner Beobachtung sehr feine, sphäroidische,

*) Die äußere Haut der Sporen des gebräuchlichen Bärlapps (Lycop. clavatum) ist bekanntlich zellig; die Zellen sind pentagonal, jede deutlich aus einer eigenen Membran gebildet, und durch obwohl schmale, doch deutliche Zwischenräume von den andern getrennt. In diesen Zwischenräumen an allen Ecken sehe ich nun noch runde Zellen von außerordentlicher Kleinheit, von welchen meines Wissens nirgends Meldung geschieht, und wegen deren besonderer Feinheit die Bärlappsporen als Probegegenstand (Test object) dienen können.

ungleich große, durchsichtige Bläschen darstellen), außerordentlich hygroskopisch, und wurden früher für Antheren, in neuerer Zeit für Sporenschleudern (Elateren) erklärt. Bei den übrigen kryptogamischen Gefäßpflanzen, den Moosen und Lebermoosen kommen nur einerlei Sporen, meistens von kugelig tetraedrischer (aber auch ellipsoidischer) Gestalt, und wenigstens in frühern Stadien zu vieren vereinigt vor. Sie sind von doppelter Haut umgeben, und verschiedener Farbe. In den Schläuchen der Flechten sind die aus körnigem Schleim sich bildenden sehr kleinen Sporen meistens in mehrere (gewöhnlich 8) Reihen oder Häufchen geordnet, wovon jedes wieder aus mehrmal 4 Sporen besteht. — Bei den Hymeno- und Pyrenomyceten kommen die in Röhrenzellen enthaltenen Sporen in Bildung und Zahlenverhältniß sehr mit jenen der Flechten überein; bei den Gasteromyceten liegen sie ohne Schläuche, allein oder mit flockigen Fäden in den Bälgen; bei den Hyphomyceten hängen sie meistens äußerlich in Klümpchen, oder Reihen von Schnüren verbunden; bei vielen Coniomyceten sind sie auch noch in bestimmter Zahl reihenweise dem Boden des Pilzes angeheftet. — Sehr verschieden sind die Sporen der Algen gebildet. Die größern Sporen der Fucoideen werden innerhalb der sie einschließenden Mutterzelle noch von einer zarten Haut umkleidet, und sind von einer gleichförmigen Masse zusammenklebender Bläschen erfüllt; die öfters auch noch vorkommenden kleinern Sporen liegen in den äußersten verdickten Gliedern der Fadenenden, frei in der Balghöhle. In den Florideen sind zum Theil die im Lager zerstreuten Sporen zu vieren vereinigt. In einigen Ulvaceen finden sich, als letzte Andeutung von Sporen, noch kleine Bläschen in den undeutlichen Zellen des Lagers. Nur in wenigen Confervaceen und Nostochinen finden sich noch Sporenschläuche auf der Außenseite des Fadenstammes; andere haben die Sporen in diesem selbst eingeschlossen. Bei einigen, z. B. den (gliederlosen) Vaucherien, drängen sich diese Sporen aus engen Oeffnungen hervor, bewegen sich nach Art der Infusorien, ruhen und keimen dann. In den (gegliederten) Konferven häuft sich bei einigen Gattungen noch die grüne Körnermasse, wie bei den Vaucherien, an den Seiten, den Gelenken oder an Stellen in den Zellen selbst an,

wodurch diese anschwellen; in den meisten andern jedoch, so wie in den Nostochinen, schließen die Zellen nur eine chlorophyll-ähnliche Masse ein, aus welcher nach der Trennung jener die jungen Pflänzchen sich entwickeln. Bei Oscillatoria, Calothrix, Lyngbya erkennt man keine besondere Sporenbildung mehr, sondern ihre geringelten Fäden scheinen nur aus aneinander gelagerten Chlorophyllkörnern zu bestehen. Palmella, die einfachste Alge, und der Flugbrand, der einfachste Staubpilz, bestehen nur aus einzelnen, einer Gallertmasse eingelagerten Bläschen, deren jedes zugleich Elementarorgan, Spore (Reproductionsorgan) und Individuum ist. — Die Panzer der von mehrern Naturforschern zu den Algen gezählten Diatomeen schließen meistens kleine Bläschen ein, welche (nach meiner Beobachtung) an gegenseitiger Lage, Zahl, Größe in den verschiedenen Individuen ganz außerordentlich abweichen, und in so fern viel eher für Sporen, als für Mägen angesehen werden können, welches letztere der Fall sein müßte, wenn man sie mit Einigen zu den Infusorien rechnen wollte.

Hinsichtlich des innern Baues der Frucht, des Samens und der Spore bemerken wir Folgendes. Die Verschiedenheit der sämmtlich durch Uebergänge mit einander verbundenen Fruchthüllen entsteht nur durch die Veränderungen, welche das Zellgewebe des Ovariums bis zur Fruchtreife erfährt, und wobei sich Gestalt und Lage der Zellen häufig ändert, und das Chlorophyll oft verschwindet. Nur die Oberhaut der äußern Fläche ist bei hülsen- und kapselartigen Früchten mit Spaltöffnungen versehen. Die Mittelschicht kommt im Bau oft noch mit dem Blatte überein, in andern Fällen, besonders bei lederigen und holzigen Früchten, entstehen in ihr neue und von den andern sehr abweichende Lagen des Zellgewebes. In der fleischigen Fruchthülle der Beere und Apfelfrucht sind die Zellen der mittlern Fruchthaut meist von reichlichem, oft gefärbtem Saft erfüllt, der diesen Früchten Geschmack und Farbe giebt. Es giebt aber auch Beeren und Apfelfrüchte mit fester, bisweilen fast holziger Beschaffenheit (Holzbirne und Holzapfel, Quitte, manche Kürbisfrüchte, Beere der Sagopalme), welche sie durch dickwandige, punktirte Zellen meistens der äußern Parenchymschicht erhalten.

Auch die Steinschale wird aus lauter dickwandigen, punktirten Zellen mit oft sehr harten Wänden gebildet; sie enthält meistens Gefäßbündel. Das Fleisch der Steinfrucht enthält öfters Saftgänge mit Gummi, fetten Oelen, Krystallen. In kapselartigen Früchten ist oft früher das Parenchym weich und saftig, und wird erst bei der Reife trocken oder markig. Der Fruchtbrei ist meistens aus einer lockern, saftreichen Zellenmasse gebildet; die Parenchymzellen der Fruchtdecken gehen dieselben Veränderungen ein, wie jene der eigentlichen Fruchthüllen. — Während bei den Fruchthüllen aller Phanerogamen die Gefäßbündel auf mancherlei Weise durch die Mittelschicht des Parenchyms verbreitet sind, fehlen sie in den reinzelligen Früchten der Kryptogamen ganz, indem sie vor denselben plötzlich endigen. Bei den Ophioglosseen, Equisetaceen, Lykopodiaceen besteht die Fruchthülle aus einer doppelten, bei den Farrn und Rhizokarpen nur aus einer einfachen Zellenlage. — Der innere Bau der Anhängsel und Samendecken ist gewöhnlich reinzellig. Die gelbe Farbe der sogenannten Muskatblüthe wird durch gelbes ätherisches Oel zahlloser, zwischen den Zellen liegender Saftbehälter hervorgebracht. — Die Oberhaut des Samens hat höchstens noch Andeutungen von Spaltöffnungen, ihre Zellen sind verschieden gestaltet; einigen Samen (so dem der Brechnuß) scheint sie ganz zu fehlen; bei Korbblüthigen, Dolden, Gräsern, Palmen ist sie mit dem Samen innig verwachsen, und nicht mehr zu erkennen. Die Samenschale besteht meist aus zwei, oft schon durch Farbe unterschiedenen Parenchymlagen, die aber manchmal zu einer verwachsen sind. Ihre Dicke und Härte, wo sie vorhanden ist, kommt nur von der Dicke und Härte der dann meist punktirten Zellenwände. Stets gehen in die Samenschale Gefäßbündel aus dem Samenträger und Nabelstrang. Bei den Palmen dringt sie mit breiten Fortsätzen in das vielfach gespaltene Eiweiß ein. Die stets gefäßlose Kernhaut des Samens besteht bei eiweißlosen Samen aus einer doppelten Zellenschicht, bei eiweißhaltigen aus einer einfachen, oder fehlt ganz. Das Eiweiß ist ebenfalls nur aus (dünnen oder dicken, aber immer durchscheinenden) Zellen gebildet, welche in sehr vielen Samen nur Amylonkörner, in vielen neben diesen auch fettes Oel, schleimige Stoffe enthalten, oder

auch, wie bei manchen Palmen, ganz leer sind. Der Keim besteht aus zartem Parenchym ohne Gefäße, welche sich (aus Bündeln äußerst feiner, enger und gestreckter Zellen?) erst beim Keimen erzeugen. Rücksichtlich des Inhalts verhält sich das Parenchym des Keimes, wie jenes des Eiweißkörpers. Ob auf seiner äußerst zarten Oberhaut schon die Spaltöffnungen vorhanden sind, welche auf den ergrünenden Kotyledonen erscheinen, ist zweifelhaft. — Die **Sporen der Kryptogamen** sind meistens von doppelter Haut umgeben. Bei den Characeen, Rhizokarpen, Lykopodiaceen besteht nur die äußere Haut aus Zellen, die innere ist einfach. Der Inhalt der größern Sporen vieler der genannten Pflanzen ist der Fovilla sehr ähnlich, und enthält wie diese, größere, durch Jod sich blaufärbende (also Amylon-) Körner, und kleine Oeltröpfchen. Auch die kleinern Sporen aller kryptogamischen Gefäßpflanzen, der Moose und Lebermoose haben eine doppelte Sporenhaut, und stimmen hierin, wie in ihrer Entwicklungsweise, merkwürdig genug mit den Pollenkörnern der Phanerogamen zusammen; die, vielleicht nur einfache Sporenhaut der Flechten, Algen und Pilze scheint nur eine gleichförmige, wasserhelle Membran zu sein.

Nach dieser Betrachtung der Frucht und des Samens gehen wir zu einer Reihe von Bildungen über, welche die Grundlage zu neuen äußern Organen darstellen, oder selbst schon diese Organe in zusammengedrängtem Zustande sind. Sie tragen entweder zur Vergrößerung der Pflanze, auf welcher sie sich entwickeln, bei, oder wenn sie sich von derselben trennen, können sie sich zu einer neuen Pflanze ausbilden, und heißen deßhalb **Vermehrungsorgane**. Ihre Funktion ist daher ein bloßer Entwicklungsakt, und beruht nicht auf einer Ausgleichung von Gegensätzen, wie jene der Blüthentheile, durch welche der Same entsteht. Zu den Vermehrungsorganen gehören die Knospen, Knollen, Zwiebeln und Lenticellen. Eine **Knospe** ist die bereits an die Oberfläche der Pflanze getretene Anlage zu einem neuen Ast. Entwickelt sich eine Knospe am Gipfel, so dient sie zur Verlängerung des Stammes oder eines schon vorhandenen Astes; entwickelt sie sich an der Seite, zur Vermehrung der Aeste. Entwickeln sich in einem Blattwinkel mehrere Knospen, so heißt die

am weitesten fortgeschrittene, Hauptknospe, die andern sind die Beiknospen. Beide entspringen aus Blattwinkeln; die sogenannten zerstreuten Knospen aus unbestimmten Stellen der Interfoliartheile (verwachsenen Blattbasen). Die Stellung der Knospen, wenigstens der Hauptknospen, sollte eigentlich mit der Stellung der Blätter übereinstimmen; durch ungleichzeitige Entwicklung aber, und den Zutritt der zerstreuten und Beiknospen wird diese Regelmäßigkeit, und also auch die regelmäßige Stellung der Aeste sehr gestört. Die Knospe enthält schon die sämmtlichen Theile des künftigen Astes in zusammengedrängtem Zustande. Wegen den außerordentlich verkürzten Interfoliartheilen scheinen die untern Blätter äußere zu sein; sie sind zudem gewöhnlich trocken, häutig, lederig, und umhüllen die obern (scheinbar innern), zarten als Knospendecke. Auch vor der Entfaltung lassen schon alle Blätter der Knospe ihre Stellungsverhältnisse erkennen. Der Unterschied von Blüthenknospen (Fruchtaugen), und Blattknospen (Holzaugen) beruht darauf, daß aus den erstern Aeste sich entwickeln, welche sogleich Blüthen tragen. Auch an unterirdischen Stämmen erzeugen sich Knospen; die sich aus ihnen entfaltenden Aeste treten entweder als Blätter- und Blüthentragende, jedes Jahr absterbende Stengel über die Erde hervor, oder laufen unter dieser fort, und es erhebt sich nur ihr Gipfel über dieselbe. Die sogenannten Ausläufer sind nur niederliegende, aus Knospen des Rhizoms entstandene Seitenstengel. Bei Verea und einigen Farren entwickeln sich Knospen aus den Blättern und treiben noch auf der Mutterpflanze Wurzeln. — Knospen auf sehr verkürztem, öfter von den Knospenblättern verdecktem (Zwiebelkuchen oder Zwiebelstock genanntem) Stamme heißen Zwiebeln, bulbi. Sowohl aus unterirdischen als oberirdischen Stämmen entwickeln sich Zwiebeln; alle jedoch bilden sich nur unter der Erde aus. Alle Zwiebelblätter sind ursprünglich dick und fleischig, die untern, scheinbar äußern vertrocknen aber später, und bedecken die obern als Zwiebeldecke. Bei Pflanzen mit scheidigen Blättern sind auch die Zwiebelblätter scheidig, und heißen Schalen; bei andern decken sie sich oft schuppenartig; noch andere Zwiebeln endlich sind gleichförmig und dicht. Aus den Winkeln der Zwiebelblätter entstehen Brutzwiebeln, wie aus

den Winkeln der Stammblätter Knospen; Zwiebeln, welche sich aus dem oberirdischen Stamm entwickeln, und schon vor der Entfaltung sich von der Mutterpflanze trennen, heißen Knospenzwiebeln, bulbilli. Der oben erwähnte Zwiebelstock dauert ein oder mehrere Jahre. Zwiebeln kommen vorzüglich bei Monokotyledoneen, doch auch bei Oxalis, Saxifraga, Corydalis vor; Bulbillen auch bei Farrn und Lykopodiaceen. — Verschieden gestaltete, fleischig verdickte Seitentriebe oder verdickte, knospentragende Astgipfel heißen Knollen, tubera, und finden sich bei Orchideen, der Erdmandel, Kartoffelpflanze, manchen Schafthalmen rc. Wie in den Zwiebeln die Knospe den Stamm überwiegt, so hier der Stamm die Knospen; im Knollen ist aber der Stamm viel vergänglicher, als in der Zwiebel. Die meisten Knollen sind unterirdisch, und tragen entweder nur eine, oder (wie z. B. die Kartoffel) mehrere Knospen. Bei den Dahlien dienen auch die verdickten Wurzelzasern zur Vermehrung, obschon sie keine Knospen tragen, welche sich erst später aus ihnen entwickeln, wie dieses bei der Wurzel öfter beobachtet wird, und ihre innere Verwandtschaft mit dem Stamme, bei aller Verschiedenheit der Richtung beurkundet. — Rindenhöckerchen, lenticulæ, sind kleine, zerstreute Höckerchen oder auch nur Flecken auf der Rinde der Pflanzen, besonders deutlich auf der Rinde der Baum- und Strauchzweige. Ursprünglich glatt, platzen sie später in einer Ritze auf, und es brechen Wurzelzasern aus ihnen hervor, wie dieses bei in Wasser gesetzten Pappeln- und Weidenzweigen leicht zu beobachten ist, und beim Epheu und andern luftwurzelnden Pflanzen schon an der Luft geschieht. Auf den Laubhölzern stehen die Lenticellen meist zerstreut, bei vielen krautartigen Gewächsen in einer gewissen Ordnung. Wie bei den Knospen, kann man auch bei ihnen Haupt- und Beilenticellen unterscheiden; wie jene, kommen auch diese nur zum Theil zur Entwicklung. Daß zwischen Knospen und Lenticellen eine innere Beziehung, ein Vicariren bestehe, erhellt daraus, daß Wurzel und Stamm unter der Erde Lenticellen (Wurzelknospen), über ihr Knospen treiben. — Unter den Zellenpflanzen haben nur noch Moose und Lebermoose Vermehrungsorgane, und zwar Knospen. Einigermaßen sind diesen auch die Laublappen

vergleichbar, durch welche sich manche Lebermoose vergrößern. Bei Moosen und Lebermoosen kommen aber auch noch, gleichfalls zur Vermehrung dienende, sogenannte Brutkörner vor, wie sich dergleichen bei Phanerogamen nicht finden. Sie sind grün, aus einer oder mehrern Zellen gebildet, trennen sich leicht von der Mutterpflanze, treiben Wurzelhaare, und wachsen leicht zu neuen Pflanzen aus. — Auch bei den Flechten finden sich solche Brutkörner, welche in Massen, an verschiedenen Stellen aus dem Lager hervorbrechen, und Soredien heißen, wenn sie mehr reguläre rundliche Häufchen darstellen. — Bei Algen und Pilzen kommen keine so deutlichen Vermehrungsorgane vor; von letztern besitzen die mit einem Fadenstamme oder Strunk versehenen nur Fortpflanzungstheile, und die strunklosen bestehen selbst nur aus solchen. — Was den innern Bau der Vermehrungsorgane betrifft, so verhalten sich die Knospen wie die aus ihnen entwickelten Aeste, nur daß alles sich noch im zartesten Zustande befindet; die Zwiebeln enthalten in ihrem Zellgewebe viel Stärkmehl und Schleim, ihrer Oberhaut fehlen die Spaltöffnungen, der Zwiebelstock kommt in der Textur mit dem unterirdischen Stocke überein; eben so die Knollen, deren Zellen von Stärkmehl überfüllt sind, und in denen der Lauf der Gefäße gestört ist; in den Lenticellen reichen die Gefäße nicht bis in die Spitze, sondern diese wird nur aus Zellgewebe gebildet.

Wir gedenken schlüßlich noch einiger Nebentheile, welche auf der Oberfläche sehr verschiedener Pflanzenorgane, zum Theil als Ueberzug und Bekleidung vorkommen. Sie zeigen stets einen rein zelligen Bau, und entspringen entweder nur aus der Oberhaut, oder auch aus der unter ihr liegenden Zellenschicht. Man rechnet zu ihnen die Haare, die bald kurz, bald lang, bald sparsam, bald dicht stehen, oft einen Filz bilden, manchmal in Borsten verwandelt werden, oder (so bei Rubus, Rosa) zu Stacheln verhärten, die man wohl von den Dornen unterscheiden muß, welche letztern immer umgewandelte, verholzte, Gefäße enthaltende Organe sind. Die sogenannten Schülfern, kleine, dicht stehende, der Oberfläche oft besondere Farbe und Metallglanz verleihende Schüppchen gehören auch zur Haarbildung. Die Drüsen sind kleine glänzende, bald von einem

Haar oder einer Borste getragene, bald sitzende, verschiedenfarbige Knöpfchen, welche häufig flüchtige Oele, klebrige, auch brennende Säfte einschließen, und oft den Pflanzen ihren Geruch ertheilen. Bisweilen sind sie unter die Oberhaut versenkt, und erscheinen in manchen Fällen als durchsichtige Pünktchen (sehr deutlich bei Hypericum perforatum); im Mesembryanthemum crystallinum überziehen sie wie Eistropfen Stengel und Blätter. Endlich gehören zu diesen Nebentheilen noch die Warzen, welche fester, härter, oft auch größer, als die Drüsen sind, und keine eigene Flüssigkeit enthalten. — Den Bemerkungen über den innern Bau der Nebentheile schicken wir einige über den innern Bau der Oberhaut, epidermis, voraus. Diese ist eine meist farblose, zarte, aus Zellgewebe gebildete Membran, bisweilen mit, anderemale ohne Interzellulargänge. Die Zellen der Oberhaut sind sehr verschieden gestaltet, enthalten nie Chlorophyllkörner, in der ersten Jugend Saft, (aus dem sich oft Krystalle absetzen,) später fast durchgängig Luft. Die meisten mit einer Oberhaut versehenen Pflanzen haben zwischen deren Zellen Spaltöffnungen, stomata, pori, länglich elliptische, von zwei halbmondförmigen Parenchymzellen gebildete Spalten; unter ihnen liegen Lufthöhlen im Zellgewebe, über ihnen bilden die Oberhautzellen auch oft kleine Höhlen. Die durch die Zellen der Epidermis über den Poren gebildeten Oeffnungen sind kreisrund, oval, auch viereckig. Außer den Phanerogamen finden sich auch bei manchen Moosen wahre Spaltöffnungen; bei den mit Oberhaut versehenen Lebermoosen erscheinen sie nur noch als warzenförmige Erhöhungen, die aus Oberhautzellen gebildet, und oben mit einer Oeffnung versehen sind, unter welcher aber keine Pore liegt. An nicht grünen Pflanzentheilen werden die Spaltöffnungen seltener, oder fehlen ganz; den grünen Theilen sind sie hingegen wesentlich, und die grüne Farbe ist eine bestimmte Folge ihres Vorhandenseins. Die Spaltöffnungen liegen ferner auf den Parenchymstellen zwischen den Gefäßen, und bilden daher bei Equisetaceen, den meisten Monokotyledoneen und auch den Nadelhölzern, wo jene einen regelmäßigen Verlauf haben, geordnete Reihen, während sie auf den, ein unregelmäßiges Adernetz zeigenden Blättern der Farrn und Dikotyledoneen ohne bestimmte Ordnung stehen. —

Die Haare bestehen entweder aus einzelnen verlängerten Zellen, oder einzelnen oder mehrern Zellenreihen. Sie sind farblos oder durch Säfte gefärbt, meistens verdünnt und pfriemenförmig; manchmal aber widerhackig, verästelt, sternförmig, perlschnurförmig, häutig, schuppenartig, spreuähnlich (so bei Farrn) ꝛc. Zwischen Haaren, Blättern, Papillen finden manche Uebergänge statt, je nachdem die Oberhautzellen sich verlängern, oder nur aufgetrieben werden, oder sich in Höcker und Spitzen erheben. Auch die Drüsen sind nicht immer aus einer einzelnen, sondern oft aus vielen Zellen gebildet. Sehr von ihnen verschieden sind die Gefäßdrüsen, zu denen außer Nektarien und Stempelhüllen auch noch manche drüsige Bildungen auf Stengeln, an Sägezähnen mancher Blätter und auf Staubfäden gehören, und die sämmtlich umgewandelte blattartige Organe darstellen.

## Rückblick.

Der im gegenwärtigen Hauptstück gegebenen Darstellung des Pflanzenbaues liegen drei große, erst in neuester Zeit klar erkannte Wahrheiten zu Grunde. Die erste ist, daß sich (besonders deutlich in der ganzen höhern Pflanzenwelt) alle vegetabilischen Organe auf das Blatt zurückführen lassen, und dessen Umwandlungen darstellen; durch sie wird die Lehre von der Metamorphose begründet, wie sie Göthe zuerst erfaßt, Ernst Meyer noch vollständiger und tiefer entwickelt hat. Während nämlich Göthe den Stengel mit seinen Knoten als einen besondern, von den Blättern verschiedenen Theil ansah, erwies E. Meyer *), daß derselbe nur von den latenten verwachsenen Blattbasen gebildet werde, und ein eigenes, den Blättern gegenüberstehendes Stengelsystem im Grunde nicht existire. Bei der Entfaltung einer Knospe strecken sich diese verwachsenen Blattbasen in die Länge und bilden die Interfoliartheile. Auch der ausgewachsene Stamm besteht aus einer Reihe latenter Blattbasen. Knoten sind nur die untersten, meist verdickten Theile des latenten Blattgrundes; sie, Interfoliartheile und freie Blätter sind nur Theile

*) Seine bei der Literatur dieses Hauptstücks aus Versehen ausgelassene wichtige Abhandlung: „Die Metamorphose der Pflanze und ihre Widersacher“ steht im Jahrgang 1832 von Schlechtendal's Linnæa.

des Blattes im weitesten Sinn. Der Keim besteht ebenfalls nur aus Blättern, und seine Interfoliartheile aus deren verwachsenen Basen. Nach Meyer wäre auch die Wurzel nur aus unentwickelten Blättern (im weitesten Sinn) gebildet, und stellte sogar kein dem Stamm entgegengesetztes System dar, sondern gehörte gleichfalls dem aufsteigenden System an. Die zweite große Wahrheit, deren Entwicklung man vorzüglich Schimper und Braun verdankt, lehrt, daß das ganze Blattsystem nach bestimmten fortschreitenden Zahlenverhältnissen angeordnet sei. Turpin, Agardh u. A. erkannten drittens, daß die einfachsten Pflanzen nur aus einem, oder wenigen Elementartheilen, Zellen, bestehen, diese sich dann zu Fäden, Reihen von Fäden in Flächen aneinander legen, und also das Blatt darstellen, welches durch die Umwandlungen, welche es erleidet, endlich allmälig den ungeheuern Reichthum der vollkommenern vegetabilischen Formen darstellt. Die niedrigsten Staubpilze und Algen bestehen nur aus einer Zelle, die Staubschorfe, Schnuralgen, Confervaceen aus einer Aneinanderreihung und Verbindung mehrerer, welche auf diese Weise Fäden darstellen, in ihrer Höhlung zum Theil schon andere Zellengebilde als Sporen ablagern, sich manchmal verzweigen, und um die sich z. B. in den Nostochinen eine Gallerte herum legt. Fügen sich Zellen ohne fadenartige Anordnung über- und nebeneinander, so entstehen die Flechtenlager, bei fadenartiger Anordnung die zusammengesetzten Stämme von Hutchinsia und Lager von Ulva. Der Wulst, Strunk, Schlauchboden und Balg vieler Pilze, das Lager der Tange sind ebenfalls nur aus vereinigten und zusammengedrängten Zellenmassen gebildet. Auf diesen Stufen sind manchmal einzelne Organe etwas höherer Formen fast ganz so gebildet, wie ganze etwas niedriger stehende Pflanzen; gleich als wären solche zu jenen zusammengetreten. Zugleich sind sowohl Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, als auch Stamm und Blätter miteinander verschmolzen, und erst in Riccioideen und Marchantien beginnt eine Trennung dieser letztern, bis bei andern Lebermoosen und allen Moosen Stengel und Laub sich vollkommen scheiden, was von nun an (einzelne Ausnahmen abgerechnet) immer statt findet, und wobei allerdings der Stengel als centrales, das Laub als peripherisches System auftritt. —

Die Keimung der kryptogamischen Gefäßpflanzen beginnt mit einer Vereinigung von Zellen, welche sich aus dem Inhalt der Spore erzeugen, und das junge Moos und Farrnkraut ist gleichsam zuerst eine Konferve; bei den Phanerogamen hingegen entwickelt sich nur die im Keim vorgebildete Pflanze, indem ihre Blätter sich entfalten, und aus deren Achseln oder dem Gipfel stets neue, immer mehr umgewandelte Blattreihen hervorkommen, bis endlich Blattkreise entstehen, in welchen die vitale Spannung so groß, der Gegensatz so innig geworden ist, daß in seiner Ausgleichung keine neuen Blattkreise, sondern der Same erzeugt wird, der die Anlage einer neuen Pflanze in sich tragend, eben deßhalb von der alten, als einem ihm fremd Werdenden sich losreißt. Schon sehr früh treten neben der Zelle neue Elementarorgane, die Gefäße auf; Spiralfasern finden sich schon in den Fruchtklappen und Schleuderfäden der höhern Lebermoose, in den Blättern und im Stengel bei Sphagnum. Von jetzt an fehlen dieselben nicht mehr, und vermehren durch ihre verschiedene Stellung und Vertheilung auch ihrerseits die Verschiedenheit, welche in so vielen andern Beziehungen zwischen kryptogamischen Gefäßpflanzen, Mono- und Dikotyledoneen herrscht. Schafthalme, Farrn, Ophioglosseen nähern sich im innern Bau bald mehr den Mono-, bald mehr den Dikotyledoneen; in gewissen Wasserpflanzen aller drei Abtheilungen der Gefäßpflanzen herrscht eine Uebereinstimmung im Bau; manche der Gefäße entbehrende Farrn, dann Lemna, Ceratophyllum verbinden Gefäß- und Zellenpflanzen. — Allenthalben geht der innere Bau der Metamorphose parallel, und bestätigt seinerseits die Lehre von der Bildung des Stamms aus den verschmolzenen Blattbasen.

Es folgen hier noch einige Erläuterungen über solche Punkte, welche in vorstehender Schilderung des Pflanzenorganismus nur kurz berührt werden konnten.

Stammwurzeln kommen vor bei Bäumen, Sträuchern, dem Gartensalat, der Möhre; Zaserwurzeln bei Gräsern, Zwiebelgewächsen, und entspringen oft auch aus verschiedenen Stellen des über oder unter der Erde hinkriechenden Stammes, wie bei Equiseten, Münzen ꝛc., oder aus dem aufgerichteten Stamme, wie beim Epheu, oder sogar aus den Blättern, wie bei manchen Farrn (Luftwurzeln). Bei einigen Bäumen (Clusia, Rhizophora) verlängern

sich die Luftwurzeln von den Aesten der Krone 80—100′ bis zur Erde herab. Haarwurzeln finden sich bei Moosen, einigen Flechten und Pilzen; die übrigen Zellenpflanzen haben statt aller Wurzeln nur scheiben- oder knollenförmige Theile zur Anheftung, oder heften sich mit der ganzen Unterfläche an (Krustenflechten, Pilze), oder liegen frei auf der Erde (Lichen esculentus) oder schwimmen im Wasser (Confervæ). Stamm- und Zaserwurzeln ändern sehr in Größe, Zahl der Aeste oder Zasern und Konsistenz. Bei Spiræa filipendula, Ficaria ranunculoides verdicken sich die Zaserenden in rübenförmige Knollen; die Warzen der Cuscutæ sind vermuthlich nur verkürzte Luftwurzeln. Die Zellen und Interzellulargänge vieler Wurzeln enthalten Stärkmehl, Schleim, Farbstoffe, Krystalle. Manche enthalten auch Luftgänge, und eine deutliche Markröhre.

Ein Rhizoma ist z. B. bei Iris, Gratiola, Dentaria bulbifera, Lathræa squamaria, allen mehrjährigen Gräsern, den ausdauernden Carex, inländischen Farrn, Scabiosa succisa vorhanden. — Die Blätter stehen nur bei Palmen, Farrn, Corydalis cava, Cyclamen europæum auf dem Gipfel des Stammes zusammengedrängt, meistens aber an Stamm und Aesten in gewissen Entfernungen voneinander, wodurch die Interfoliartheile oder Internodien entstehen. — Stammlose Zellenpflanzen sind viele Pilze, mehrere Algen, Flechten, Lemna. — Die fünf Hauptarten des Stammes wurden schon Seite 231 angegeben. 1) Krautstamm nennt man die krautartigen oder doch nur unvollkommen verholzenden Stammformen, welche bei Gefäß- und Zellenpflanzen vorkommen. Unterarten von ihm sind der Stengel, Grashalm, Binsenhalm, und bei Kryptogamen der Moos- und Laubstengel. 2) Der Holzstamm kommt stets nur mit einer deutlichen Stammwurzel vor, die Gefäßbündel in seinem Innern stehen dicht nebeneinander im Kreise, die auf dem Querschnitte als (konzentrische) Jahresringe erscheinen; der innerste Ring schließt die nur aus Zellgewebe bestehende Markröhre ein; um den äußersten liegt die Rinde, welche auch nur von Zellgewebe gebildet wird: ihre innerste Schicht heißt Bast. Der eigentliche Holzstamm kommt bei allen dikotyledonischen Laubhölzern und bei den Nadelhölzern vor, und ist fast immer ästig. Von ihm unterscheidet sich der nur mit einer Zaserwurzel versehene, keine Jahresringe und keine Rinde zeigende Stock, der bei baumartigen Farrn, Palmen, manchen Asparagineen (also Monokotyledoneen) vorkömmt. 3) Der Lagerstamm ist aus unvollkommenem Zellgewebe gebildet, hat keine eigentlichen Wurzelzasern, oft nur einen Knollen oder Scheibe, findet sich bei den Flechten und manchen Algen, und gestaltet sich, höhere Stammformen nachäffend, sehr mannigfaltig. 4) Pilzstamm oder Strunk. Auch er ist aus unvollkommenem Zellgewebe gebildet, aber stets völlig blätterlos, meistens am Grund mit Wurzelhaaren besetzt,

manchmal jedoch nur durch eine scheiben- oder warzenförmige Erweiterung des Grundes im Boden angeheftet. Nur selten ist er in Aeste getheilt. Der Fadenstamm wird entweder nur aus einer einzigen röhrigen Zelle, oder aus mehrern aneinander gereihten Zellen (oder Gliedern) gebildet. Er wird bei Chara, bei Pilzen und Algen gefunden, hat nie eine eigentliche Wurzel, ist einfach oder geästet, schließt oft im Innern die Fortpflanzungstheile ein, und ist bisweilen von Schleim oder Gallerte umgeben.

Während bei vielen Crassula, Sedum die Blätter so fleischig geworden sind, daß sich die Gefäße ganz im Parenchym verlieren, hat Ouvirandra fenestralis Dupetit-Thouars (Hydrogeton fenestrale Pers.) Blätter ohne Parenchym, welche nur aus einem Gefäßnetz von vollkommener Regelmäßigkeit bestehen, das täuschend einer schwarzen Kante gleicht. (Sie wächst im Wasser der Bai von Diego Soarez an Madagaskar, und die langgestielten Blätter flottiren auf der Oberfläche. Die Pflanze gehört in die Familie der Najades, ist Aponogeton und Hydrostachys verwandt und ihre Wurzel giebt eine angenehme Nahrung). — Nach Seite 234 sind die so verschiedenen Formen der Blätter hauptsächlich durch die Art der Gefäßvertheilung bedingt. Die Räume zwischen den Gefäßen sind mit Zellgewebe erfüllt. Oft löst sich der als Hauptnerve durch die Blattscheibe laufende Blattstiel erst in dieser in Gefäßbündel auf, manchmal theilt er sich schon früher in mehrere Zweige, und jeder breitet sich zur Blattscheibe aus; so entsteht das geschnittene Blatt mit seinen sehr verschiedenen Unterarten, nämlich dem getheilten, gespaltenen, gelappten, handnervigen, fußnervigen, schildnervigen Blatt ꝛc.; setzt sich der Blattstiel als Mittelnerv in die Blattscheibe fort, in seiner ganzen Länge beiderseits sich in feinere Nerven verzweigend, das fiedernervige. Der Zusammenhang der Scheibe zwischen den einzelnen Nerven wird aber häufig mehr oder minder weit von ihrem Ursprung aufgehoben, woraus die gezähnten, gesägten, gekerbten, buchtigen, fiedertheiligen, fiederspaltigen Blätter hervorgehen. Gliedern sich die am Grunde nackten Seitennerven durch Gelenke von dem Mittelnerven ab, so heißen die mannigfachen, hiedurch entstehenden Blattformen gefiederte. — Der Richtung nach können die Blätter horizontale, vertikale, schiefflächige, verkehrtflächige sein; sie können an Stamm und Aesten angedrückt, aufstehend, abstehend, zurückgeschlagen sein: sie können ferner büschelförmig, rasenförmig, dachziegelförmig, und dann in leicht erkennbaren Reihen stehen, wonach sie zwei-, drei-, vier-, vielzeilige heißen. — Die gegenseitige Stellung der Blätter unter sich, und ihre Anordnung um das Stamm- und Astsystem giebt die Blattstellung im strengern Sinn, deren Grundsätze hier folgen. — Bei vielen Dikotyledoneen stehen, um mit der einfachsten Stellung zu beginnen, sowohl die Kotyledonen als die

Blätter der erwachsenen Pflanze einander zu zweien gerade gegenüber, so daß sie zwei Radien eines Kreises darstellen, der durch sie in zwei Hälften von 180° getheilt wird. Man bezeichnet diese Stellung durch ½. Bilden 3, 4, 5, 8 ꝛc. Blätter (bei ganz gleichen Abständen) einen **Wirtel**, verticillus, so werden ihre Divergenzen durch ⅓, ¼, ⅕, ⅛ ꝛc. ausgedrückt. (Es ist zu bemerken, daß die Zahl der Wirtelblätter an einer und derselben Pflanze nicht immer gleich bleibe, sondern gewöhnlich um die Mitte blätterreichere, nach oben und unten blätterärmere Wirtel stehen.) Nur bei wenigen Pflanzen sind alle Wirtel so gestellt, daß ihre Blätter genau übereinander liegen, und hiedurch nach der Zahl der Wirtelblätter 2- (Najas minor, Potamogeton densum), 3- (Jungermannia coalita), 5- (nur in Blüthen z. B. der Schlüsselblume, Aurikel, Sedum) zeilige Blattordnungen entstehen. Gewöhnlicher, als diese **gleichgestellten Wirtel**, sind die **alternirenden**, bei welchen die Blätter des obern Wirtels über den Zwischenräumen des untern stehen, wodurch dann z. B. bei zweiblätterigen Wirteln 4 (über's Kreuz stehende) Blattzeilen gebildet werden; so z. B. bei Lamium album, Syringa vulgaris, Dipsacus fullonum etc. Stehen je drei 2blättrige Wirtel wechselsweise übereinander, so daß erst der vierte gerade über den ersten zu stehen kommt, so entstehen 6 Blattzeilen, wie z. B. in Mercurialis perennis. Fünf 2blätterige alternirende Wirtel werden 10 verschiedene Richtungen und eben so viel Blattzeilen, 8 werden 16, 13 werden 26, 21 (wie an manchen Zapfen der Rothtanne) 42, 89 (wie manchmal im Blüthenkopf von Dipsacus sylvestris vorkommen,) werden 178 Blattzeilen bedingen. Stehen 2 3blätterige alternirende Wirtel übereinander, von welchen der dritte wieder dem ersten gleichgestellt ist, so giebt dieses 6 Blattzeilen; 3 3blätterige Wirtel bilden 9, 8 solche 24 Blattzeilen; 2 4blätterige Wirtel werden 8, 2 5blätterige 10, 2 13blätterige 26 Zeilen bewirken. Bei den gleichgestellten Wirteln bleibt die Divergenz der Blätter und Zahl der Blattreihen durch die ganze Axe gleich, und ihre Gleichstellung läßt sich durch Wiederholung des Bruches bezeichnen, welcher schon für den Ausdruck ihrer Blätterzahl gebraucht wurde: so daß (½) ½ gleichgestellte 2blätterige, (⅓) ⅓ gleichgestellte 3blätterige Wirtel bedeutet. Alternirende Wirtel lassen sich ebenfalls durch 2 Brüche ausdrücken, wovon der eingeklammerte Zahl und Divergenz der Blätter im einzelnen Wirtel, der freie Divergenz und Zahl der Blattzeilen angiebt. Für 2blätterige Wirtel entstehen so die Brüche: (½) ½, (½) ¼, (½) ⅙, (½) $\frac{1}{10}$, (½) $\frac{1}{16}$, (½) $\frac{1}{26}$, (½) $\frac{1}{42}$ ꝛc., für 3blätterige: (⅓) ⅓, (⅓) ⅙, (⅓) $\frac{1}{9}$, (⅓) $\frac{1}{15}$ ꝛc.; für 4blätterige: (¼) ¼, (¼) ⅛, (¼) $\frac{1}{12}$, (¼) $\frac{1}{20}$ ꝛc.; für 5blätterige: (⅕) ⅕, (⅕) $\frac{1}{10}$, (⅕) $\frac{1}{15}$, (⅕) $\frac{1}{25}$ ꝛc.; für 8blätterige: (⅛) ⅛, (⅛) $\frac{1}{16}$, (⅛) $\frac{1}{24}$ ꝛc. Theilt man den Nenner des zweiten Bruches durch den des ersten, so erhält

man die Zahl der in die Wechselstellung eingegangenen W. Die Stellungsverhältnisse der alternirenden W. rücken in einer bestimmten Reihe fort. Diese ist 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 rc. Dividirt man in obigen Beispielen den Nenner des freien Bruches durch jenen des eingeschlossenen, so kommt diese Zahlenreihe heraus, in welcher jedes Glied der Summe beider vorhergehenden gleich ist. Die einzelnen alternirenden W. sind bei diesen Stellungen gleichsam übereinander gehoben, und um eine Axe gedreht, wobei endlich ein oberer wieder genau über einen bestimmten untern zu liegen kommt, und sonach ein Wirtelcyklus vollendet ist, dessen Drehungszahl aus der Divergenz der Wirtel resultirt. — Stehen nur je 2 Wirtel abwechselnd übereinander, so muß die Divergenz der alternirenden Blätter jener der Blattzeilen gleich sein; besteht aber der Cyklus aus mehr als 2 Wirteln, so divergiren die Blätter von 2 zunächst übereinander stehenden Blättern meist um mehrere, jedoch immer in die vorher angegebene Progressionsreihe fallende Zeilenabstände. Die Zahl letzterer stellt in jener Reihe immer das Glied dar, welches dem die Zahl der W. bezeichnenden Gliede vorausgeht. Auch die Divergenz alternirender W. kann daher durch einen Bruch bezeichnet werden, welcher die Zahl der Blattzeilen zum Nenner, und die zwischen je 2 Anfangsblätter fallende Anzahl der Zeilenabstände zum Zähler hat. Die Zeilenzahl dreier 3blättriger alternirender W. ist 9, die Abstandszahl der Anfangsblätter 2, die Divergenz also $^2/_9$; die Zeilenzahl von 5 2blätterigen W. ist 10, die Abstandszahl der Anfangsblätter 3, die Divergenz demnach $^3/_{10}$ rc. Es ist klar, daß sich die oben angegebene Progressionsreihe der Blattdivergenzen, so wie die Reihe der Divergenzen der Wirtel selbst beliebig weiter fortführen lassen, und daß sich, da die Arten der Progession bekannt sind, alle in der Natur vorkommenden und überhaupt möglichen Blattstellungen auf die angegebene Weise finden und ausdrücken lassen. — Außer den oben berührten Abweichungen in der Blätterzahl der einzelnen Wirtel an derselben Pflanze oder verschiedenen Individuen derselben Gattung, findet man auch öfters alternirende W. mit einzelnen, spiralig gestellten Blättern abwechseln; oder die Wirtelstellung am Stamm geht in der Blüthe in die Spiralstellung über. Viele alternirende W. bringen auch durch die abwechselnde Stellung ihrer Blätter Spiralreihen hervor; oder getrennte alternirende W. gehen in zusammenhängende Spiralwindungen über rc. E. Meyer betrachtet den Wirtel als Typus aller Blattstellung; die Spirale nur als sekundär, weil im Keime aller Dikotyledoneen die Wirtelstellung ursprünglich sei, und man bei ausgebildeten Pflanzen (z. B. der Myrthe, Esche, Purpurweide) oft noch deutlich sehe, wie die Blätter der W. auseinander gerissen, vereinzelt, und endlich spiralig gestellt würden. Schimper und Braun sehen hingegen den

Wirtel als aus der Spirale hervorgegangen an; Bischoff scheint geneigt, bei Dikotyledoneen den Wirtel, bei Monokotyledoneen und Kryptogamen mit Blättern die Spirale als primär gelten zu lassen. — Was die einzeln um Stamm und Aeste stehenden Blätter betrifft, so ist das einfachste Verhältniß derselben das, wo 2 Blätter nach entgegengesetzten Seiten stehen, und das dritte wieder über dem ersten, das vierte über dem zweiten steht, wodurch die Blattstellung zweizeilig wird. Bei dieser Stellung fallen alle Blätter nach zwei Richtungen, als wenn gleichgestellte 2blätterige Wirtel vorhanden wären, und die Divergenz zweier nächsten Blätter und der beiden Blattzeilen ist = ½ Kreis. (So bei der Ulme, Linde, Erbse, Wicke, vielen Gräsern, Liliaceen ꝛc.) Sind 3 Blätter nach verschiedenen Seiten gewendet, das vierte aber wieder über das erste, das fünfte über das zweite gestellt, so ist die Divergenz zweier nächsten Blätter und der 3 Blattzeilen = ⅓ Kreis. (So bei Doldenpflanzen, dem Lein, mehrern Cactus, den Scirpus, Cyperus, Carex, mehrern Moosen ꝛc.) In beiden vorigen Stellungen bilden die Blätter nur einen Umlauf; 2 hingegen in den (sehr zahlreichen) Fällen, wo 5 Blätter um die Axe stehen, und erst das sechste wieder über dem ersten liegt (wie bei der Kartoffel, Ribes, Pomaceen, Rosa, Orchideen, manchen Moosen). Hier erhält man zwar auch 5 Blattreihen, und für diese eine Divergenz von ⅕ Kreis, aber zwei zunächst aufeinander folgende Blätter stehen jedesmal um 2 Zeilenabstände von einander, und die Divergenz der Blätter ist also = ⅖ Kreis. Diese Bezeichnung der Divergenzen giebt also auch die Zahl der Umläufe oder Cyklen an. Bei 8gliedrigen Cyklen (die z. B. beim Kohl, Rettig, dem Lorbeer, der weißen Lilie vorkommen,) sind 3 Umläufe nöthig, deren Divergenz also = ⅜ ist; bei 13 (die man bei Bellis perennis, Chrysanthemum leucanthemum, Leontodon taraxacum, mehrern Hypnis findet) 5; bei 21 (vorkommend bei Isatis tinctoria, den Zapfen der Rothtanne) 8, wodurch sich die Divergenzen $5/13$ und $8/21$ ergeben. Diese Beispiele lehren, daß die Zahlenverhältnisse und zwar bei Nennern und Zählern ganz in derselben Weise fortschreiten, wie bei den alternirenden Wirteln, und daher tief in der Natur begründet sind. — Sind die Interfoliartheile an irgend einer Pflanze oder Pflanzentheil so verkürzt, daß man die in einen Cyklus fallende Anzahl der Blätter (aus welcher sich nach der angegebenen Progressionsreihe sogleich die Divergenz finden läßt) nicht mehr bestimmen kann, so berücksichtigt man die andern Spiralreihen, welche bei zahlreichen und dichtstehenden Blättern außer der einzelnen, typischen Spiralreihe noch vorkommen. Bei einem dichtbeblätterten Zweig des Sedum acre erkennt man bis 13 parallele Spiralreihen; durch deren Zahl ist zugleich die Zahl der Blätter eines Cyklus gegeben; mittelst der Progressionsreihe kann man die Divergenz und hiemit

die richtige Bezeichnung der einzelnen und wahren Spiralreihe einer Blattstellung finden, da, bei einmal bekanntem Nenner leicht der dazu gehörige Zähler zu ermitteln ist. (Sehr komplizirte Stellungen mit vielen koordinirten Spiralen zeigen die Tannenzapfen, Blüthenköpfe von Dipsacus, Scabiosa, Carduus, Centaurea etc.) — Die angegebenen Zahlenverhältnisse werden in der Natur nicht immer streng eingehalten. Außer dem oben angeführten Wechsel zwischen Wirtel- und spiraliger Stellung schwankt entweder eine Blattstellung zwischen 2 in der Zahlenreihe nächsten Gliedern, oder es findet sich ein Fortschreiten von einfachen zu mehrgliederigen Cyklen; oder es werden sogar Cyklen übersprungen. Diese Abweichungen entstehen dadurch, daß die Blattzeilen, deren Zahl jedesmal den Nenner für die Divergenz giebt, statt senkrecht, selbst noch schief stehen, und als die steilsten Spiralen gedreht um die Axen gehen. Alle diese Abweichungen lassen sich übrigens wieder durch eigene sekundäre Progressionsreihen ausdrücken. Merkwürdig ist es übrigens, daß die von der Hauptkette oder Reihe abweichenden Annäherungsstellungen selten bei Dikotyledoneen, sondern fast nur bei Monokotyledoneen und Moosen vorkommen. — Was die Blüthe betrifft, so trifft man in ihr nicht überall die reine Wirtelstellung, sondern häufig noch Andeutungen einer ursprünglichen, spiraligen Einzelstellung der Blätter, wodurch eine noch größere Mannigfaltigkeit der Stellungsverhältnisse eintritt. Reine Wirtel kommen übrigens in der Blüthe von Circaea lutetiana, Syringa vulgaris, Trillium, Paris 4folia, Fumaria, Corydalis, Papaver, Chelidonium, auch bei Liliaceen vor. Auch bei Dikotyledoneen (Anemone, Rumex, Rheum) kömmt die Wirtelstellung in der Blüthe vor. — In vielen Pflanzen, wo die Blüthenblätter übereinander greifen, läßt sich Folge und Stellung der einzelnen Wirtel deutlich nachweisen. Bei verwachsenblätterigen Blüthendecken kann man oft noch in den freien Zipfeln des Saumes die Aufeinanderfolge nach einer bestimmten Divergenz erkennen. Bei den Dikotyledoneen herrschen bei weitem die 5zähligen Cyklen vor, die vielleicht alle aus der $^2/_5$ Stellung abzuleiten sind. Außer den Blüthen, bei welchen in den verschiedenen Cyklen der Blüthendecke ein gleiches Zahlenverhältniß in Verbindung mit einer regelmäßigen Wechselstellung angetroffen wird, giebt es aber auch solche, in welchen Kelch und Blume verschiedenzählig sind, und ihre Theile dann auch nach verschiedenen Divergenzen stehen, wobei also kein Alterniren mehr statt findet, und die Zahl der Blumenblätter meist größer, als die der Kelchblätter ist (so in mehrern Ranunculaceis). In den meisten Blüthen erkennt man indeß ein successives Fortschreiten vom Kelche zur Blume nach den bekannten Zahlenverhältnissen, wenn diese nicht dieselben in beiden Cyklen der Blüthendecke sind; wo außer dem Kelche noch eine Hülle vorhanden ist, schreiten die Zahlenverhältnisse von dieser zu jenem fort (so bei

Malvaceen). Schon S. 238 wurde bemerkt, daß in der Blüthendecke selten höhere Stellungsverhältnisse, als nach 3/8 Divergenz (nicht 3/4, wie es dort irrig heißt) angetroffen werden. — In sehr vielen Blüthen zeigt die gegenseitige Deckung der Blätter, daß man beim Zählen in Kelch und Blume nach gleicher Richtung herumgehen muß, deren Cyklen also gleichwendig sind; in manchen Pflanzen (z. B. bei Ficaria ranunculoides, Helleborus foetidus) sind hingegen die Cyklen des Kelches und der Blume zu einander gegenwendig. Bei mangelhaften Blüthen läßt sich oft die Ordnungszahl der fehlenden Theile sammt ihrer Stelle bestimmen. Demgemäß erkennt man z. B., daß in der Blume von Delphinium ein Blatt, in jener von Aconitum drei Blätter fehlen. — Das Zahlenverhältniß der Staubgefäße stimmt in sehr vielen Blüthen mit jenem in den Cyklen der Blüthendecke überein. Sehr oft tritt aber bei ihnen ein gesteigertes Zahlenverhältniß ein; entweder genau nach der bekannten Progressionsreihe (so bei Acer, Polygonum), oder mit Ueberspringung eines oder mehrerer Glieder derselben (so bei Adonis aestivalis, Helleborus foetidus und vielen andern Ranunkulaceen). Selten kommt in den Staubgefäßcyklen ein geringeres Zahlenverhältniß als in der Blüthendecke vor. (So bei Valeriana, Fedia; bei Skrophularinen, Bignonien, Lippenblumen ist das fünfte erforderliche Staubgefäß wohl nur verkümmert.) — Die Pistille stehen in 2- bis 12- und noch mehr gliederigen Wirteln bei manchen Paeonia, Aconitum napellus, Delphinium elatum, Labiaten, Borragineen, Malvaceen rc.; in regelmäßigen Spiralen bei Adonis, Ranunculus, Anemone, der Erdbeere, Brombeere, Myosurus etc. Bei manchen Pflanzen schreiten die Progressionsverhältnisse vom Kelche bis zum Pistill ununterbrochen fort, bei andern tritt ein Steigen oder Fallen derselben ein. — Aus vorstehender kurzer Darstellung läßt sich schon erkennen, welch' hohe Gesetzmäßigkeit der Stellung des ganzen Blattsystems von den Kotyledonen bis zu den Pistillen zu Grunde liege, wie durch sie die Entwicklung der ganzen Pflanze geregelt werde und in bewunderungswürdigem Rythmus fortschreite. — Vergl. hierüber: Schimper, über Blattstellung, in Geigers Magazin für Pharm. XXIX. 1830. — Al. Braun, vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen rc. in Nov. Act. Acad. Caes. Leop. XV. — E. Meyer, de Houttuyna atque Saurureis. Regiom. 1827, dann die S. 265 angeführte Abhandlung.

Zu den S. 241 gegebenen Bemerkungen über den Bau des Pollens vergl.: H. Mohl, Beitrag zur Anat. u. Phys. der Gewächse, 1. Hft., in welcher Schrift auch alle frühern Beobachtungen über den Pollen bis 1834 angegeben sind.

## V. Hauptstück.

### Vom Leben der Pflanzen und seinen Erscheinungen im normalen und abnormen Zustande.

Literatur für Pflanzenphysiologie: Hales, Vegetable Statiks. Lond. 1727. 4. — Ch. Bonnet, recherches sur l'usage des feuilles dans les Plantes. Genève, 1754. 4. — Du Hamel du Monceau, La Physique des arbres etc. Par. 1758. 4. — J. Senebier, experiences sur l'action de la lumière solaire dans les végétaux. Genève, 1782. 8. — Ejusd. Physiologie végétale etc. Genève, 1800. 5 vol. 8. — C. F. Brisseau-Mirbel, Elémens de Physiol. végét. et de Botanique. Par. 1815. 3 vol. 8. — P. Keith, a system of physiol. botany. Lond. 1816. 2 vol. 8. — K. H. Schultz, die Natur der lebendigen Pflanze. 2 Thle. Berl. 1823. Stuttg. u. Tüb. 1828. 8. — J. Ch. Hundeshagen, die Anatomie, der Chemismus und die Physiol. der Pflanzen. Tüb. 1829. 8. — Von Agardh's Bd. I. S. 59 angeführtem Lehrbuch die 2. Abth. — A. P. de Candolle's Pflanzenphysiologie ꝛc. a. d. Franz. v. J. Röper. Stuttg. u. Tüb. 1. 2. Bd. 1833—35. (Der 3te fehlt noch.) — L. Chr. Treviranus, Physiologie der Gewächse. 1. Bd. Bonn, 1835. 8. — Von G. W. Bischoff's Lehrbuch der Botanik der 2. Bd. 1. Thl. — F. J. F. Meyen, neues System der Pflanzenphys. 1ter Bd. m. 6 Taf. Berlin, 1837. 8.

Literatur für Pflanzenpathologie außer den obigen Schriften (besonders de Candolle, Phys. végét. tom. 3): U. J. Seetzen, systematum de morbis plant. dijudicatio. Gott. 1798. — J. J. Plenk, Physiol. et Pathologia plant. Vienn. 1794. 8. — F. Re, Saggio teorico-pratico sulle malattie delle piante. Milano, 1817. 8. — H. Burdach, system. Handbuch der Obstbaumkrankheiten. Berlin, 1818. 8. — G. F. Jäger, über die Mißbildungen der Gewächse. Stuttg. 1814. 8. — Th. Hopkirk, Flora anomala etc. Glasgow, 1817. 8. — G. Engelmann, de Antholysi prodromus etc. Francof. ad M. 1832. 8. — Tessier, des maladies des grains. Par. 1783. 8. — F. Unger, die Exantheme der Pflanzen. Wien, 1833. 8. — Th. Hartig, Abh. über die Verwandlung der polykotyledonischen Pflanzenzelle in Pilz- und Schwammgebilde ꝛc. Berlin, 1833. 8. — Ueber Krankheiten durch Insekten sind auch Réaumur's und De Geer's Memoiren zu vergl.

Das Leben der Pflanzen, wie aller sekundären Organismen, besteht nur in einer beständigen Wechselwirkung der eigenthümlichen

organischen Kräfte mit der Außenwelt. Luft und Wasser, Licht, Wärme und Elektrizität sind allen organischen Wesen zum Bestehen mehr oder minder nothwendig; die Pflanzen stehen außerdem noch in besonderer Abhängigkeit vom Boden. Die wichtigste Potenz der Außenwelt für sie ist übrigens die Wärme, ohne welche weder Keimen, noch Wachsen möglich ist. Sie befördert Verdunstung und Einsaugung, weckt und beschleunigt das Keimen, Blühen, Befruchten, die Fruchtreife, den Saftlauf und die Bildung der verschiedenen Stoffe. Das Wärmebedürfniß der verschiedenen Pflanzengattungen ist übrigens höchst ungleich; denn manche gedeihen nur im heißen Sande der afrikanischen Wüste, andere über der Linie des ewigen Schnee's, oder wie Protococcus nivalis auf demselben. Man nimmt gewöhnlich an, daß die Pflanzen keine eigene spezifische Wärme besitzen, und daß ihre Temperatur sich beständig mit jener der äußern Luft in's Gleichgewicht zu setzen suche (wobei sie im Winter eine etwas höhere, im Sommer etwas niedrigere Temperatur zeigen als die Atmosphäre): doch fehlt es nicht an einzelnen Erfahrungen über eine selbstständige, und zwar sehr beträchtliche Wärme. — Das Licht wirkt (sobald das erste Stadium der Keimung vorüber ist), mächtig auf Einsaugung und Aushauchung, Verdauung und Athmung der Pflanzen, und steigert ihre Lebenskraft. Die Pflanzen richten sich nach ihm, wachsen ihm entgegen und erhalten durch dasselbe ihre grüne Farbe; ihre Säfte konzentriren sich, die Festgebilde werden härter, die Gerüche kräftiger durch seinen Einfluß. Pflanzen, welche ihrer Natur gemäß im Schatten wachsen, haben oft, doch nicht immer, statt der grünen braune oder gelbe Farben. Der periodische Wechsel der Richtung der Blätter, das Oeffnen und Schließen der Blüthen, wonach man Schlaf und Wachen unterscheidet, die bei verschiedenen Pflanzen zu sehr verschiedenen Zeiten eintreten, richten sich vorzüglich nach dem Lichte. Man hat auch selbstständige Lichtentwicklungen bei lebenden Pflanzen wahrgenommen, welche theils elektrischer, theils chemischer Art zu sein scheinen. — Die Elektrizität scheint bedeutenden Einfluß auf Keimung, Wachsthum und Absonderung von Honigsaft zu haben; für ihre Wirkung scheinen auch Beobachtungen zu zeugen, nach welchen bei starkem Wetterleuchten

das Getreide in Niederungen abbleichte, der Buchweizen taub blühte, die Champignons im Freien durch Gewitter getödtet wurden, wie umgekehrt wieder Gewitterregen auf den größten Theil der Pflanzenwelt den günstigsten Einfluß äußern. Mittelst ihrer vielen Spitzen und ihrer Belaubung sind die Pflanzen sehr geeignet, die Elektrizität anzuziehen; man hat auch aus Dornen und Stacheln Funken gezogen; die ganze Struktur des Pflanzenkörpers, der aus festen und flüssigen, einander berührenden Theilen besteht, muß schon fortwährende galvanische Spannung in ihm unterhalten. — Was die atmosphärische Luft betrifft, so kann ohne den in ihr enthaltenen Sauerstoff das Keimen nicht eintreten oder doch nicht fortdauern; auch die erwachsenen Pflanzen bedürfen den Sauerstoff, und nehmen überdieß auch Stickstoff in sich auf. Die Bewegung, welche die Pflanzen durch den Wind erhalten, befördert nach angestellten Versuchen ihr Wachsthum und Wohlsein; Ausdünstung und Säftelauf werden hiebei beschleunigt, und die exhalirten Stoffe durch die Luft fortgeführt. Die Kohlensäure der Luft wird von der lebenden Pflanze stets absorbirt und zersetzt, von der sterbenden der Atmosphäre zurückgegeben. Die Feuchtigkeit der Luft, welche bald unsichtbar, bald sichtbar als Dampf, Thau, Regen rc. auf die Pflanzen fällt, befördert auffallend deren Wachsthum; ihretwegen ist die Fruchtbarkeit in Niederungen, auf Inseln größer, als in Höhen oder in Mitte der Festländer. Daß alle andern, in der Luft schwebenden Substanzen mehr oder minder, vortheilhaft oder nachtheilig auf die Pflanzen wirken, beweist unter andern die Erfahrung, daß Strandpflanzen auf hohen Felsen gedeihen, und weit von der Küste noch Soda liefern, weil ihnen die Seewinde die Salztheile des Seewassers zuführen, so wie die verderblichen Veränderungen dafür sprechen, welche der Rauch, saure und scharfe Dämpfe rc. stets bei lebenden Gewächsen hervorbringen. — Das Wasser steht der Wichtigkeit für das Pflanzenleben nach, mit der Wärme auf gleicher Linie; Keimung und Wachsthum können ohne dasselbe schlechterdings nicht bestehen. Die Pflanzen nehmen das Wasser aus Erde und Luft auf; stets mit Luft, Kohlensäure, mineralischen und organischen Stoffen geschwängert, ernährt es sie, wie denn manche Physiologen sogar annehmen, daß die

nähern und entferntern Bestandtheile, welche in Pflanzen erzeugt wurden, die man nur mit destillirtem Wasser ernährt hatte, aus den in diesen enthaltenen Stoffen herstammten, (weil selbst destillirtes Wasser nie ganz chemisch rein dargestellt werden könne,) und nicht etwa aus den beiden Grundstoffen des Wassers durch das organische Leben erzeugt worden seien. Außerdem erhält das Wasser die Pflanzentheile weich und ausdehnsam, somit zu den Lebensverrichtungen geschickt. Ein Theil von ihm bleibt unverändert in den Pflanzen, ein anderer verdunstet, ein dritter wird zersetzt, und in die nähern Bestandtheile aufgenommen. — Im Boden wurzeln die Pflanzen, befestigen sich an ihm, und ziehen aus ihm Nährstoffe. Je nachdem er Felsgrund, Gerölle, Sand, Dammerde rc. ist, erweist er sich der Vegetation mehr oder weniger günstig, indem er den Pflanzenwurzeln besser oder schlechter das Eindringen erlaubt, das Wasser leichter oder schwerer aufnimmt und zurückhält. Schwarzer Boden hält die Wärme mehr an sich, als heller; sehr geneigter läßt das Wasser zu leicht abfließen, welches außerdem noch die Erdtheile mit fortschwemmt. Es ist von selbst klar, welchen Unterschied es mache, ob eine Landstrecke nach Nord oder Süd geneigt sei. Die obere Erdlage, in welcher die Pflanzen wurzeln, unterscheidet man als Vegetationsschicht, Ackerkrume, die untere als Untergrund; letztere übt mittelbar mächtigen Einfluß auf die Vegetation ober ihr, indem sie das Wasser mehr oder weniger leicht durchläßt oder aufstaut, die Wärme besser oder schlechter leitet. Von größter Wichtigkeit ist ferner die chemische Beschaffenheit des Bodens, welche theils aus den bleibenden geognostischen Substraten desselben, theils aus wechselnden, die Ernährung vermittelnden Substanzen resultirt. Von den bleibenden Bestandtheilen sind am weitesten verbreitet Kiesel-, Thon-, Kalk- und Talkerde, dann Oxyde einiger schweren Metalle; von übrigen Erden etwa noch die Baryterde. An Kieselerde zu reicher Boden ist der Vegetation ungünstig; viel günstiger ist der Thonboden, wenn er nur auf einem das Wasser leicht durchlassenden Untergrund liegt; Kalkboden ist im allgemeinen bei nicht zu großem Kalkgehalt für die Vegetation sehr geeignet, während ein an Talkerde und Schwererde nur etwas reicher Boden kahl und nackt bleibt.

Eisen-, Mangan- und Kupferoxyde üben, wo sie dem Grund beigemengt sind, keinen sonderlichen Einfluß auf die Vegetation. Wechselnde Bestandtheile des Bodens sind die Kali- und Natronsalze, welche bei nicht zu großer Menge die Vegetation befördern, die Ammoniaksalze, welche in ihrer Verbindung mit Moder und Kohlensäure das hauptsächlichste Nahrungsmittel der Pflanzen bilden, dann die leichtlöslichen, aus Verbindung der Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure mit Kalk-, Thon- und Bittererde entstandenen Salze, von welchen besonders das Bittersalz günstig auf das Pflanzenleben wirkt, dann ganz besonders die Dammerde, mit ihrem Hauptbestandtheile, dem Moder, und den Verbindungen desselben mit Salzbasen. Allenthalben, wo organische Stoffe an der freien Luft faulen, bleibt als letztes Produkt der Vermoderung Dammerde, oder Humus zurück, welche die hauptsächlichste Nahrung für die Vegetation bildet, und viele noch von den verwesten Pflanzen herrührende unzersetzte Bestandtheile enthält. Die reine Dammerde besteht indeß aus dem Humusextrakt, dem Moder und der Humuskohle, welche übrigens in einander übergehen, und von welchen der Moder wieder der Hauptbestandtheil ist. Feucht ist derselbe schlüpfrig, dunkelbraun, trocken ist er schwarz, glänzend, spröde, von muschligem Bruch, in kaltem Wasser schwer löslich; die Lösung schmekt säuerlich, und röthet den Lakmus; er besteht aus etwa 58 Prozent Kohlenstoff, 2,1 Wasserstoff, 39,9 Sauerstoff, und verbindet sich leicht mit den im Boden enthaltenen unorganischen Salzbasen zu Moderalkalien. Ausgetrocknet saugt der Moder die Feuchtigkeit begierig ein, und hält sie zurück. Die Auflösung des Humusextraktes und die Moderverbindungen werden von den Wurzeln unmittelbar aufgesogen, und die Fruchtbarkeit des Bodens hängt wesentlich von dessen Reichthum an Moder ab. Seiner Verzehrung durch die Vegetation wird durch das Düngen begegnet. Ist der Moder an Kalkerde und andere Basen gebunden, so giebt er fruchtbare, milde Dammerde; ist er an Säuren gebunden, so entsteht der saure Humus, auf dem nur manche Moose und Flechten, oder gar keine Pflanzen gedeihen.

* * *

Unter den Erscheinungen und Verrichtungen des Lebens, welche aus der Organisation der Pflanzen selbst resultiren, kann man solche unterscheiden, welche in deren Elementartheilen, und solche, welche in deren Organen beruhen.

Was jene der Elementartheile betrifft, so besteht die Verrichtung des Zellgewebes darin, die Flüssigkeiten aufzusaugen und sie zur Ernährung und Vergrößerung schon vorhandener und Bildung neuer Theile geschickt zu machen. Die Flüssigkeit geht hiebei durch hygroskopische und organische Kraft aus einer Zelle in die andere über, und durch gegenseitige Thätigkeit aller Zellen entsteht Bewegung der Säfte durch das ganze Parenchym. Außer dieser Cyklose bewegt sich noch der Zellsaft kreisend in jeder einzelnen Zelle, unabhängig von den andern, wie in Vallisneria spiralis, Hydrocharis morsus ranae, Caulinia fragilis, und besonders in den durchsichtigen Gattungen von Chara (mittelst der im wasserhellen Zellsaft schwimmenden Körnchen oder Bläschen) beobachtet werden kann. Diese Bewegung beruht auf einer organischen Wechselwirkung zwischen Zellenmembran und Zellensaft. In den Charen sind noch besonders die innern Wände der (ausgebildeten) Stengelzelle mit Streifen aneinandergereihter, chlorophyllähnlicher, grüner Körnchen besetzt, deren Richtung der Zellsaft folgt, während er außer ihnen stagnirt, welche daher höchst wahrscheinlich aus ihm abgesetzt sind, und deren Lage in den Zellen eben durch die Strömungsrichtung bestimmt wurde. — Durch organische Thätigkeit nimmt die ursprünglich wässerige und farblose Zellenflüssigkeit verschiedene, oft intensive Färbung an, und geht in die mannigfachen, S. 221 angeführten Farbstoffe über. Zugleich wird sie in Schleim (besonders in Wurzeln), fette ätherische Oele (namentlich in Blüthen, Samenkernen), organische Säuren umgewandelt; aus ihr werden Amylonkörner (besonders in Knollen, Wurzeln) und Chlorophyllkörner (besonders in Stengel und Blättern), Krystalle und die Zellenwände selbst abgesondert. Der Schleim namentlich dient zur Bildung der neuen Elementarorgane, und wird (als sogenanntes Cambium, Holzschleim) durch die Zellenwände dort ausgeschwitzt, wo sich jene bilden sollen, was nach der Meinung Mancher durch kleine Bläschen geschieht, die im Schleime entstehend, zu den

Zellmembranen zusammentreten, nach andern durch zarte mit körniger Masse überzogene Fäden, welche die Anfänge der Gefäße darstellen, während die Körner sich zu Zellen erweitern. Da junge Zellen dünnwandig, ältere häufig dickwandig und punktirt sind, so muß in der Zelle selbst wieder Cambium abgesetzt werden, welches die Zellenwand verdicken, ihre Schichten vermehren hilft. Die verdünnten Stellen, welche in den punktirten Zellen als Poren erscheinen, dienen hiebei zur Kommunikation des Zellensaftes, welche ohne sie im festen Holz und der Steinschale aufgehoben würde. Ursprünglich immer Flüssigkeit enthaltend, werden in manchen Pflanzentheilen, z. B. dem Marke, in der Oberhaut ꝛc. die Zellen später nur mit Luft erfüllt gefunden. — In den Interzellulargängen steigt vermuthlich der von den Wurzeln eingesogene Nahrungsstoff, so wie überflüssiger aus den Zellen tretender Saft auf, und wird, ohne in ihnen verarbeitet zu werden, durchs ganze Parenchym verbreitet. Man sieht an abgeschnittenen Stämmen oder Aesten (sehr deutlich z. B. beim Weinstock,) wässerigen Saft reichlich und oft mit Gewalt ausfließen, welcher höchst wahrscheinlich aus den Interzellulargängen, nicht aus Zellen kommt, aber durch organische Thätigkeit, durch Ausdehnung und Zusammenziehung der die Interzellulargänge umgebenden Zellen mit einer Kraft aufwärts getrieben wird, die nach Versuchen am Weinstock fünfmal größer war, als diejenige, welche das Blut in der Schenkelarterie eines Pferdes treibt. Das hier lebendige Kräfte, nicht bloße Haarröhrchenthätigkeit ꝛc. wirken, beweist auch das stoßweise Hervorquellen des flüchtigen Oels aus den abgeschnittenen, auf Wasser gelegten Blättern von Schinus Molle. — In den viel weitern, einen vollkommenern Saft enthaltenden Saftgängen ist natürlich die Bewegung der Säfte viel leichter wahrzunehmen, und erfolgt nach jeder Richtung, ebenfalls wieder durch Kontraktion und Expansion der Zellenwände. Die mikroskopische Untersuchung von Pflanzen mit gefärbten Säften (z. B. des Chelidonium majus) lehrt, daß die ganze Saftmasse in einem Saftgang nach dieser, in einem andern nach jener Richtung, hier aufwärts, dort abwärts sich bewege. Die Bewegung wird durch Wärme beschleunigt, und erfolgt im Frühling und Sommer am

raschesten, während sie im Winter höchstens in der Wurzel wahrnehmbar ist. Pflanzen mit gefärbten Milchsäften kommen nicht bloß unter den Mono- und Dikotyledoneen, sondern auch unter den Akotyledoneen vor; z. B. mehrere Blätter- und Löcherpilze, aus welchen ebenfalls der Saft bei Verletzungen sehr lebhaft ausfließt. In den Saftbehältern und gestreckten Saftzellen scheinen die Flüssigkeiten sich nicht mehr zu bewegen. — Die mit den Lufthöhlen in Blattnerven und Blattparenchym, so wie mit den Spaltöffnungen kommunizirenden Luftgänge dürften wohl nicht immer unveränderte atmosphärische Luft enthalten, da sie auch in ganz untergetauchten Wasserpflanzen vorkommen. Je sparsamer die Gefäße, desto zahlreicher sind die Luftgänge: beide scheinen sich in Beziehung auf den die Stoffmetamorphose unterstützenden Luftprozeß zu ersetzen. Die mit Saft erfüllten querliegenden Interzellulargänge mögen in die Luftgänge ausmünden, und der Inhalt jener muß dadurch mit der Luft in Berührung treten. Die durch das Zerreißen des Parenchyms entstehenden Lücken dürften, wenigstens in noch vollkommen lebendigen Pflanzentheilen, ebenfalls mit Luft erfüllt sein. — Die fadigen Gebilde, aus welchen die Gefäße entstehen, mögen wohl anfänglich Säfte enthalten; im ausgewachsenen Gefäße finden sich wohl nur gasförmige Flüssigkeiten. Gerade die trockensten Pflanzentheile, z. B. die Blätter, verholzenden Stengel, die Hölzer selbst, enthalten die meisten Gefäße, da hingegen in den so saftreichen Rinde und Bast dieselben ganz fehlen. Jene Versuche, wo die Gefäße eines Baumes ganz durchschnitten wurden, Ernährung und Wachsthum aber doch fortdauerten, beweisen (anderer zu geschweigen) zur Genüge, daß die Gefäße keinen Saft führen können, abgesehen davon, daß noch niemand im natürlichen Zustande Saft in den Gefäßen gefunden hat. Welche Rolle im Pflanzenleben übrigens den Gefäßen zugetheilt ist, ist zur Zeit noch unbekannt. Nach Einigen sollen sie bei Tag eine sauerstoffreichere Luft, bei Nacht vorzüglich Kohlensäure enthalten, womit dann die eigenthümliche Respiration der Gewächse in Verbindung stünde, welche (wenigstens die mit Gefäßen versehenen,) bei Tag Sauerstoffgas, in der Nacht Kohlensäure ausscheiden. Daß die Gefäße indeß eine sehr wichtige Funktion im Leben der Vegetabilien

haben müssen, geht daraus hervor, daß ihr Vorhandensein eben die ganze höhere Pflanzenwelt und wieder deren besondere große Abtheilungen charakterisirt, daß die Natur mit besonderer Vorliebe diese Organe ausgebildet, abgeändert, vertheilt hat, so daß, was man auch sagen mag, die naturphilosophische Ansicht, welche sie nicht für Nerven der Pflanzen, aber doch den thierischen Nerven analog erklärt, nicht ohne tiefern Grund ist und ihre Bestättigung wohl von der Zukunft erwarten darf. — Die den Coniferen eigenen gestreckten punktirten Holzzellen, welche (mit Ausnahme des innersten, allein Gefäße enthaltenden Ringes) den ganzen Holzkörper bilden, müßten ohne Zweifel, falls sie von Flüssigkeit erfüllt wären, bei hier gänzlich fehlenden Luftgängen, und weil die Zellmembran spezifisch schwerer als das Wasser ist, ein größeres Gewicht des Nadelholzes und ein Untersinken desselben im Wasser bewirken. Die Holzzellen der Nadelhölzer scheinen also auch im Luftinhalt die Gefäße der Laubhölzer zu vertreten. Hiezu kommt noch, daß diese punktirten Zellen der Nadelhölzer (besonders deutlich in Ephedra, Taxus, aber auch in dem einer ganz andern Familie angehörenden Viscum) mannigfache Uebergänge zu Gefäßen zeigen, daher zwischen Zellen und Gefäßen mitten inne stehen, und theils Saft, theils Luft führen können. Auch die Faserzellen der Antheren und Fruchthüllen der Equisetaceen, dann die Sporenschleudern der Lebermoose enthalten anfänglich Saft, später Luft. Auch die Oberhautzellen führen nur in der Jugend Saft, später erscheinen sie meist leer; ihnen liegt besonders die Ausdünstung ob. — Die grüne Farbe der Pflanzen hängt von der Aushauchung des Sauerstoffs ab, und dieselbe erfolgt hauptsächlich durch die Spaltöffnungen, obwohl durch diese auch ein Theil der verdunstenden Stoffe entweicht. Da bei den meisten Pflanzen die Spaltöffnungen an der untern Blattfläche stehen, so dürfte diese die vorzugsweise Sauerstoff aushauchende, die obere, beleuchtete (abgesehen von andern Stellen, an welchen Verdunstung statt findet) die vorzüglich Flüssigkeit verdunstende sein. Angestellte Versuche weisen eine ungeheure Menge des verdunsteten Wassers nach, wie denn ein 31½ Gran schweres Blatt von Helianthus annuus in 4 Stunden über 20 Gran, einige andere Pflanzen binnen 11 Wochen hundertmal

so viel Wasser verdunsteten, als ihr eigenes Gewicht beim Anfang des Experiments betrug. — Die Oberhaut schluckt aber auch tropfbare und gasförmige Flüssigkeiten ein, weshalb auf oder in Wasser gelegte Blätter so lange frisch bleiben. Die auf dem dürresten Boden wachsenden Fettpflanzen (Plantae succulentae, z. B. Cactus, Stapelia, Crassula, Sedum, Sempervivum) ziehen so ihre hauptsächlichste Nahrung aus der Atmosphäre. Es ist besonders die obere Fläche der Blätter, welche die Feuchtigkeit aufnimmt, auf welche Thau und Regen niederfallen; das Eintreten jener durch die Spaltöffnungen der untern Blattfläche wird schon durch die aus diesen hervortretenden Gase gehindert. Durch die Spaltöffnungen dürften dagegen mehr die gasförmigen Flüssigkeiten aufgenommen werden. Demnach würden die Oberhautzellen besonders ausdünsten und einsaugen, die Spaltöffnungen mehr aushauchen und einathmen: beide zusammen sind aber nur die Leiter der im Innern der Pflanze vorgehenden Wechselwirkung zwischen ihr und der Außenwelt. — Auch die Haare der Oberhaut scheiden Flüssigkeiten aus, und saugen solche ein. Die von ihnen secernirten Säfte sind von sehr verschiedener Art. Die untere Blattseite ist gewöhnlich viel dichter mit Haaren besetzt, als die vorzüglich der Ausdünstung bestimmte obere; die Haare jener saugen ein, und man bemerkt, daß Pflanzen oft stärker behaart werden, wenn sie auf magerm Boden stehen, um das hier fehlende Nahrungsquantum durch Einsaugung mittelst der Haare zu ersetzen. Manche sehr bald verschwindende Haare junger Pflanzentheile dürften indeß nur zum Schutz gegen Kälte (?), Berührung, Insekten ꝛc. dienen. — Die Drüsen sondern bloß aus; ihre, die Oberfläche schmierig und klebrig machenden Säfte sind bald ölig, bald schleimig oder sauer.

* * *

Die Erscheinungen und Verrichtungen des Pflanzenlebens, welche in den Organen statt finden, zerfallen in 2 Klassen. Die erste Klasse umfaßt jene, welche die Erhaltung und Entwicklung der einzelnen Pflanze, die andere jene, welche die Vermehrung derselben, und die Erhaltung der Gattung zum Zweck haben.

Die Erhaltung und Entwicklung der einzelnen Pflanze wird nur möglich durch Aufnahme von Nährstoffen, Assimilation derselben, und Wachsthum. Die Nahrungsstoffe, welche den Pflanzen aus Erde und Luft zukommen, müssen immer in tropfbarem oder dampfförmigem Wasser aufgelöst oder suspendirt sein. Kohlensäure (so reichlich im Dünger enthalten, oder sich aus ihm entwickelnd,) und Wasser sind die vorzüglichsten Nahrungsstoffe; durch sie ist Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff gegeben, zu welchen sich (der übrigen früher gedachten, entferntern Bestandtheile nicht zu gedenken,) als vierter Hauptbestandtheil auch Stickstoff gesellt, welcher in der dem Wasser beigemengten Luft enthalten ist. Bei den Gefäßpflanzen geschieht die Einsaugung der Nährstoffe durch die Wurzelschwammwülstchen, bei Moosen, Lebermoosen, Charen durch die Wurzelhaare, bei den meisten Flechten und Algen durch die Oberfläche. Die Flechten ziehen fast alle Nahrung aus der Luft, die Algen aus dem Wasser; aber auch manche Gefäßpflanzen leben größtentheils oder ganz aus der Luft, wie außer den oben angeführten Saftpflanzen auch Aerides, Dendrobium, Tillandsia beweisen, welche, obschon nur mit wenigen Wurzelzasern an Rinden befestigt, doch mit schönen und duftenden Blüthen geschmückt sind. — Die Schmarotzerpflanzen nehmen ihre Nahrung entweder fast ganz aus dem Trägergewächs, wie Cuscuta, Viscum, Loranthus, Rafflesia, oder wenn sie, wie Monotrapa, Orobanche freie Wurzelzasern haben, zum Theil noch aus der Erde. — Die Pflanzen nehmen nur aufgelöste Stoffe, und zwar mit einer gewissen Auswahl auf, die aber vielleicht nur auf der Fähigkeit der Wurzelspitzen beruht, den dünnern Flüssigkeiten leichter Durchgang zu gestatten. Wässerige Auflösungen bereits gebildeter Stoffe, z. B. des Zucker's oder Gummi's taugen wenig zur Ernährung; noch weniger durch die Wurzeln ausgeschiedene Stoffe, obwohl es nicht an Beispielen des Gegentheils fehlt, wo manche Pflanzen in der Nähe gewisser anderer, oder im Boden, wo diese früher standen, besonders gut gedeihen. Im Ganzen genommen muß jedoch der erste rohe Saft für die meisten Pflanzen gleich sein, weil die verschiedenartigsten Gewächse im selben Boden gedeihen, und der Dünger auf sie gleichmäßig wirkt. —

Die Assimilation oder Umwandlung der aufgenommenen Bestandtheile in eigene wird um so vielartiger sein, je zusammengesetzter der Bau einer Pflanze ist. In der gleichartigen Masse der einfachern Flechten, Algen und Pilze muß die Nahrungsflüssigkeit im ganzen Zellgewebe gleichmäßig verarbeitet werden; in den höhern Algen und Pilzen tritt mit den verschiedenen Zellen- und Fruchtschichten auch eine Ablagerung verschiedener Stoffe ein. Aus diesem Grunde muß die Assimilation bei den Gefäßpflanzen die zahlreichsten Modifikationen zeigen. In den meisten Gefäßpflanzen wird der aus der Wurzel aufsteigende wässerige Saft sehr bald verändert; in manchen jedoch behält er noch in ziemlicher Stammhöhe seine Beschaffenheit bei, und ist manchmal trinkbar, wie z. B. beim Weinstock (Thränenwasser), bei Thoa urens, Omphalea giandra, Tetracera potatoria, Phytocrene gigantea. Meistens jedoch wird der rohe Saft bald nach seiner Aufnahme verändert, und heißt dann Nahrungssaft (Holzsaft, latex). Im Zellgewebe aufsteigend, dasselbe nach allen Richtungen durchdringend, wird er je höher, immer mehr verändert, dichter, kräftiger, wobei sich theils in den Zellen mannigfache Stoffe absetzen, theils von den Zellen secernirte Stoffe wieder in den Nahrungssaft übergehen. Durch die Blätter wird der wässerige Ueberschuß desselben in Dunstform in die Atmosphäre ausgeschieden; Einsaugung durch die Wurzel, und Ausdünstung durch die Blätter bedingen sich wechselsweise der Stärke nach. Im Frühling und Sommer, dann wieder Morgens und Mittags ist die Ausdünstung am stärksten, im Winter und Nachts ist sie am geringsten, oder findet gar nicht mehr Statt. Pflanzen mit großen und vielen Blättern dünsten natürlich mehr aus, als solche mit kleinen und wenigen; Beschaffenheit der Blattsubstanz und Oberfläche, vorzüglich aber spezifische Wesenheit der Pflanze modifiziren wieder die andern Gesetze. Die verdunstete Flüssigkeit ist geringer an Menge, als die eingesogene, und weicht von gewöhnlichem Wasser höchstens durch geringe Beimischung organischer oder unorganischer Bestandtheile ab. Meistens hat die verdunstende Flüssigkeit Dampfform, und ist daher unsichtbar; bisweilen aber wird sie zu Tropfen verdichtet, wie sich solche öfters auf Spitzen der Blätter von Gräsern und andern Pflanzen zeigen,

ja von den Zweigen der Caesalpinia pluviosa, zuweilen auch der Pappeln und Weiden als Regen herabfallen. Auch in Blüthenständen, Blüthen und Blattstielen mancher tropischen Pflanzen wird tropfbare Flüssigkeit abgeschieden. Mit der Ausdünstung der Pflanzen, wie anderer Körper wird Wärme latent, die Temperatur in ihnen und um sie also geringer, wodurch die Frische und Kühlung im Waldesschatten entsteht, ganze mit großen Wäldern bedeckte Gegenden kälter, als offene derselben Breite sind, mehr Regen, größere und zahlreichere Gewässer haben. — Dem Wasserprozesse beim Aufsteigen, und der Assimilation des Saftes geht ein Luftprozeß zur Seite, durch welchen mancherlei gasartige Stoffe ausgeschieden, gebildet, und in Luftgängen und Gefäßen angehäuft werden. — Vergleicht man die chemische Zusammensetzung des zur Ernährung der Pflanze vorzüglich dienenden Humusextrakts, welches aus $25,_{66}$ Kohlenstoff, $8,_{37}$ Wasser, $65,_{97}$ Sauerstoff besteht, mit jener der verschiedenen organischen Verbindungen, so sieht man bald, welche vielfache Trennung und Wiedervereinigung dieser Grundstoffe in ganz andern Verhältnissen in jenen statt findet. So enthalten die fetten und ätherischen Oele von 76 bis 88 Kohlenstoff; die Zucker von 58 bis 63 Wasser; sehr viele organische Verbindungen enthalten hingegen keinen Sauerstoff, aber bis 12 Proz. überschüssigen Wasserstoff, von welchem im Humusextrakt nichts vorhanden ist. Es muß also zur Herstellung der verschiedenen Verbindungen bald mehr, bald weniger Sauerstoff aus dem Nahrungssafte abgeschieden, hingegen Wasserstoff aus zersetztem Wasser aufgenommen werden. Der gasförmige Inhalt der Lufthöhlen und Gefäße stammt zum Theil von dem aus dem Nahrungssaft und Wasser, so wie von dem, aus der eingeschluckten und zersetzten Luft ausgeschiedenen Sauerstoffgas. Schon oben wurde bemerkt, daß im Finstern auch grüne Pflanzentheile keinen Sauerstoff, sondern Kohlensäure aushauchen; vielleicht, weil bei Nachts gesunkener Lebensthätigkeit überhaupt nur wenig Kohlensäure zersetzt, sondern größtentheils aus dem Nahrungssaft abgeschieden und ausgehaucht wird. Da in der lebenden Pflanze auch schon gebildete Verbindungen häufig wieder in andere umgewandelt werden, so muß auch hiedurch ein Wechsel in auf-

genommenen und ausgeschiedenen Stoffen gegeben sein, wie derselbe schon durch die verschiedenen Tageszeiten bedingt ist, und in manchen Pflanzen, z. B. in der S. 219 angeführten Verea pinnata auffallend hervortritt. Die Ausscheidung des Sauerstoffs geht am stärksten im direkten Sonnenlichte vor sich; am meisten Sauerstoff verschlucken im Dunkeln die blattwechselnden Bäume und Sträucher, etwas weniger die immergrünen und die krautigen Landpflanzen, noch weniger die Sumpf- und Wasserpflanzen, am wenigsten die Fettpflanzen; junge Blätter absorbiren hievon wieder mehr als alte. Grüne Pflanzen können im Finstern ihre Kohlensäure nicht zerlegen, daher ihre feste Masse durch Kohlenstoff nicht vermehren, weshalb sie wässerig, und wegen Anhäufung von Sauerstoff bleich bleiben; nicht nur im natürlichen, sondern auch im starken Lampenlichte werden sie fester und grün. Die Charen, Moose, Lebermoose und viele Algen haben keine Luftgänge, sind aber so gebaut, daß ihre Zellen ziemlich alle mit Luft oder Licht in Berührung kommen, und die secernirten Gasarten unmittelbar nach Außen entweichen können. Die mit Luftgängen versehen Marchantien und Riccien verhalten sich gegen die Atmosphäre, wie die Gefäßpflanzen; Konferven und Ulven erheben sich sogar durch vermehrte Luftausscheidung an die Oberfläche des Wassers. Nicht grüne Zellpflanzen verhalten sich anders; die Flechten hauchen im Sonnenlichte Kohlensäure und Stickstoff, Pilze im Licht und im Dunkeln Wasserstoff und Stickstoff aus. Aehnlich verhalten sich die nicht grünen, phanerogamischen Gefäßpflanzen. Auch die nicht grün gefärbten Theile sonst grüner Pflanzen, so wie die im Herbste roth und gelb werdenden Blätter hauchen Tag und Nacht Kohlensäure, zum Theil mit Stickstoff gemengt aus, und verschlucken Sauerstoff, woraus die nachtheilige Wirkung größerer, in verschlossenen Räumen befindlicher Mengen von Blumen und Früchten auf den thierischen Athmungsprozeß entsteht. Manche Wasserpflanzen, so Utricularia, Aldrovanda vesiculosa und die Tange haben eigene Blasen, welche sowohl zur Ansammlung von Luft, als zur Suspension derselben an der Oberfläche des Wassers dienen. — Aushauchung des Sauerstoffs und Ausdünstung der Pflanzen gehören mehr der Verdauung (Assimilation) als der

Athmung an; die Aushauchung der Kohlensäure während der Nacht ist noch eher der thierischen Respiration zu vergleichen, weil hiebei Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft absorbirt, und mit Kohlenstoff wieder ausgehaucht wird. — Der ziemlich allgemein angenommenen Meinung, daß durch die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen die Sauerstoffverzehrung durch die Thiere ausgeglichen, also die Atmosphäre stets verbessert werde, widersprechen manche Phytophysiologen, weil nach ihrer Angabe die Pflanzen nur so viel Sauerstoff ausscheiden, als sie selbst verzehren. — Von den Blättern, den hauptsächlichsten Umwandlungs- und Ausscheidungsorganen, schreitet der veränderte Saft wieder zur Wurzel zurück, um auch sie zu ernähren. Unter den Zellenpflanzen findet dieses Rückschreiten vielleicht nur bei Hutpilzen statt; bei den Gefäßpflanzen muß es ohne Ausnahme vorhanden sein. In den Holzgewächsen geschieht (nach Beobachtungen) das Aufsteigen des Saftes besonders im Holze, das Absteigen im Bast (bei den Monokotyledoneen) und der Rinde (bei den Dikotyledoneen). Unterbindet man z. B. einen Ast oder Stamm, oder schneidet man ein ringförmiges Stück Rinde bis auf den Splint heraus, so verdickt sich der Stamm oder Ast ober der Wunde, weil der Rückfluß des Saftes gehemmt ist, vorausgesetzt, daß oberhalb der Wunde Blätter oder Knospen vorhanden sind, welche Nährsaft bereiten können. Bäume, an welchen man demnach den sogenannten Ringelschnitt angebracht hat, tragen reichlicher Blüthen und Früchte, belauben und entlauben sich früher. Auch der aufsteigende Saft vermag indeß, weil er auf seinem Wege mit Bildungsstoffen aus dem absteigenden geschwängert wird, die aufwärts wachsenden Theile zur Entfaltung und zum Wachsthum anzuregen. Auch wird bei allen ausdauernden Pflanzen gegen den Herbst ein Vorrath von Nahrungsstoffen in den bleibenden, besonders den unterirdischen Theilen angehäuft, welcher im Frühling durch den eingesogenen rohen Saft wieder aufgelöst, und zur Ernährung der sich entfaltenden Organe gebraucht wird. — Das Cambium, der höchst assimilirte, aus dem rohen Nährsaft entstandene Bildungssaft, stellt gleichsam durch eine Art von Koagulation die neuen Gefäße und Zellen dar. Bei den dikotyledonischen Holzgewächsen wird das Cambium im Frühling

nach Ausbruch der Blätter vorzüglich zwischen Holz und Rinde abgesetzt, und stammt, wie neuere Versuche erwiesen, aus der Rinde, nicht aus dem Holze, obwohl bei der allseitigen Bewegung der Säftemasse an den verschiedensten Stellen des Pflanzenkörpers bildungsfähige Materie abgelagert werden kann. Daß aber neben der vorherrschenden auf- und absteigenden Saftbewegung auch eine allseitige vorhanden sei, beweisen unter andern jene Erfahrungen, wo Bäume, die mit andern verwachsen, von ihren eigenen Wurzeln aber getrennt waren und an jenen schwebten, durch diese letztern Bäume ernährt wurden und freudig fort wuchsen, obwohl deren Säfte nur an der Verwachsungsstelle in sie übergehen konnten, wie solche Beispiele von 2 Buchen, 2 Weißtannen, und 2 Sumpffichten bekannt sind. — Bei der Assimilation werden die in die Pflanze geführten unorganischen Stoffe, besonders der Kalk und die Kieselerde, theils in Krystallen oder Konkrementen ausgeschieden, theils als wahre und innige Bestandtheile in das Cambium und die Festgebilde aufgenommen. — Der eigenthümliche Saft der Saftgänge (Milchsaft genannt, wo er, wie in Euphorbia, Leontodon, Chelidonium etc. gefärbt ist,) wird mit dem absteigenden Bildungssafte zugleich in den Blättern erzeugt, fließt nach unten, und kommt öfters ganz unverändert bis in die Wurzeln. Man hat solch' eigenthümlichen Saft bei Pflanzen aller großen Abtheilungen gefunden; er artet sich aber in verschiedenen Gewächsen sehr verschieden, und weicht auch oft nach den verschiedenen Theilen der Pflanze ab. Man hat ihn (nach der Meinung Einiger zu weit gehend,) dem Blute der Thiere verglichen, ob er gleich nur wenig zur Ernährung der Theile abzugeben scheint. — Unbekannt ist die Bestimmung mancher aus dem Nahrungs- und Bildungs- vielleicht auch dem Milchsafte abgesonderten Säfte und festen Substanzen, z. B. der flüchtigen Oele und Balsame, der mancherlei Farbstoffe, der Säuren, bittern Stoffe, der Pflanzengallerte, der Gummi- und Zuckerarten, Krystalle, — welche alle, obwohl sie ausgeschieden, und zum Leben der Pflanze nicht mehr tauglich sind, doch nicht als Auswurfsstoffe angesehen werden können, da sie von der Pflanze nicht ausgestoßen werden. Wahre Auswurfsstoffe sind hingegen die von den grünen Pflanzentheilen aus-

gehauchten Dünste und Gase, das kohlensaure Ammoniak, der flüchtige, der scharfe Riechstoff, welchen manche Blüthen, das Chlor, welches die Strandpflanzen aushauchen. Das Leuchten mancher Pflanzen scheint auf der Ausscheidung gewisser, bei etwas gesteigerter Temperatur mit Lichtentwicklung verbrennender Stoffe zu beruhen, oder auf dem bei Annäherung eines Lichtes sich entzündenden, flüchtigen Oele; überhaupt sind die in die Atmosphäre verdunstenden flüchtigen Oele den Auswurfsstoffen beizuzählen, eben so die schmierigen, klebrigen, ätzenden, sauren Säfte, welche aus Drüsen, Haaren, Blättern ꝛc. ausschwitzen, der staubähnliche abwischbare, aus Wachs bestehende Ueberzug, welcher als Reif oder Duft Blätter, Früchte ꝛc. bedeckt; die salzigen Exkretionen mancher Strandpflanzen, der Honigsaft, krystallinische Zucker, die ausgeleerten Harze und Gummiarten, die Narbenfeuchtigkeit, die von den Wurzeln ausgeschwitzten Substanzen. — Was die Ernährung der Schmarotzerpflanzen, nämlich der wahren, Nahrung aus der Trägerpflanze ziehenden, und insbesondere wieder der phanerogamischen betrifft, so dringen sie mit ihren Wurzeln und Saugwarzen bis zum Baste und Holzkörper ein, und erhalten also sowohl Nahrungs- als Bildungssaft. Die grünen Schmarotzerpflanzen (z. B. die auf sehr verschiedenen Bäumen vorkommende Mistel, Viscum album, dann Loranthus europaeus etc.) dürften hiebei ein eigenes größeres Assimilationsvermögen besitzen, als die bleichen (z. B. Cytinus Hypocystis, Lathraea, Cuscuta, Monotropa, Orobanche); mit der überhaupt geringen Assimilationskraft der Parasiten stimmen aber ihre sehr wenig entwickelten Gefäße überein, welche also auch aus diesem Grunde nicht zur Leitung, sondern zur Regulation der Verarbeitung der Säfte bestimmt scheinen. — Bei dem im Vorigen dargestellten Prozeß der Assimilation ergiebt sich eine successive Reihe von Produktionen, welche die Pflanzen aus dem rohen Safte darstellen, der aus Kohlensäure und Wasser besteht. Man bemerkt hiebei, daß in den höhern Produkten der Sauerstoff immer mehr ausgetrieben wird, und endlich ein Ueberschuß von Wasserstoff hervortritt. Die niedrigsten Produktionen, die Pflanzensäuren, enthalten neben Kohlenstoff und Wasser noch etwas Sauerstoff; eine höhere Reihe, zu welcher Zucker, Gummi, Stärk-

mehl, Pflanzenfaser gehören, besteht bloß aus Kohlenstoff und Wasser; die höchste Reihe, Oele und Harze begreifend, enthält neben Kohlenstoff und Wasser noch Wasserstoff. Die lebende Pflanze hält aber diese Reihenfolge nicht immer (obwohl meistens) ein, die höhern Verbindungen aus den nächst niedrigern erzeugend: sondern kann oft einige Glieder überspringen, und z. B. aus niedrigen sogleich die höchsten darstellen. — Das Wachsthum der Pflanzen ist gleichsam das Produkt der Ernährung und Assimilation. Die einzelnen Elementartheile wachsen durch Ausdehnung; aus dem Cambium erzeugen sich stets neue, wodurch sich die Organe und hiemit die ganze Pflanze vergrößern. Nach dem innern Bau modifizirt sich das Wachsthum auf verschiedene Weise. Unter den Zellpflanzen wachsen die einfachsten Pilze und Algen, wie die einfache Zelle, durch bloße Ausdehnung ihrer Membran; Fadenpilze, Fadenalgen, Characeen setzen über den alten Zellen neue an. Bei den Flechten findet centrifugales Wachsthum statt, indem sich nach allen Seiten in gleicher Ebene neue Zellen anlegen, und das Lager sich hiedurch vom Centrum nach der Peripherie vergrößert. Dasselbe geschieht beim Hut vieler Pilze, während der Strunk deutlich in die Länge wächst, was bei Keulen- und Kernpilzen aber auch für die fruchttragenden Gipfel gilt. In die Länge wachsen auch die Algen, die mit stiel- oder strauchartigen Lagerstamm versehenen Flechten, Moose und Lebermoose. Die kryptogamischen Gefäßpflanzen wachsen anfangs durch Ausdehnung der Elementartheile in die Dicke, dann nur in die Länge, vom Gipfel des Stamms und der Aeste aufwärts, indem sich alle neuen Elementartheile nur über den alten ansetzen, und der wiederholt verjüngte Gipfel sich absatzweise bis zu jenen Blättern verdickt, welche die normale Größe erreicht haben, worauf dann der Stamm an Dicke sich gleich bleibt. Man kann dieses Wachsthum gegen den Gipfel und in die Länge als centripetales bezeichnen und es dem centrifugalen entgegensetzen. Die Monokotyledoneen wachsen ebenfalls durch fortwährende Verlängerung des Stammes nach oben, nehmen aber hiebei mit dem Alter an Dicke zu, indem außerhalb der alten stets neue Gefäßbündel entstehen, also neben dem Gipfelwachsthum auch ein peripherisches eintritt, bei welchem

eben die im Umfang des Stammes stets neu erzeugten Gefäßbündel es sind, die die Verlängerung nach oben herbeiführen, während bei den Farrn &c. nur die einmal vorhandenen sich entwickeln. Die verhältnißmäßige Dünne mancher monokotyledonischen Stämme, z. B. der Rotangpalmen rührt von der außerordentlichen Feinheit ihrer Gefäßbündel her. Alle Monokotyledoneen wachsen nur nach einer Richtung, nämlich vom Grunde des Stammes gegen den Gipfel hin. Die Gefäßbündel der Monokotyledoneen stehen übrigens immer von einander getrennt, weshalb durch fortwährendes Ansetzen der neuen um die ältern keine schichtenweise Anlagerung, keine Holz- und Bastringe entstehen. Der Stamm der Dikotyledoneen zeigt wie jener der Monokotyledoneen neben dem Wachsthum in die Länge auch eines in die Dicke, also ein peripherisches; erstere wachsen aber nicht wie letztere, bloß nach einer Richtung, sondern nach zwei ganz entgegengesetzten, und wegen ihrer, in konzentrischen Kreisen stehenden Gefäßbündel, durch fortwährendes Ansetzen neuer Ringe. Hiebei bilden sich zwischen Bast und Holzkörper die neuen Gefäßbündel, zwischen Bast und alter Rinde die neuen Rindenlagen: ein Prozeß, der bei den 2jährigen Dikotyledoneen sich nur einmal, bei den Holzgewächsen alle Jahre wiederholt, und weßhalb deren im Winter fest mit dem Holze verwachsene Rinde, sich im Frühling leicht ablösen läßt. Das Holz der Dikotyledoneen wächst von der Axe nach dem Umfang, ist daher zunächst um die Axe am ältesten, die Rinde wächst vom Umfang gegen die Axe, ist daher zu äußerst am ältesten, wo sie deshalb abstirbt und platzt. — Bei manchen unserer Bäume erfolgt zwischen der zweiten Hälfte des Juli und der ersten des August ein neues Eindringen von Cambium (Augustsaft), und daher neue Ablöslichkeit der Rinde. In der Rinde lassen sich keine Jahrringe, sondern stets nur 2 Schichten, eine äußere, abgestorbene, meist braune, und eine innere, saftreiche, oft grüne erkennen. Mehrere Jahre nach der Bildung der Jahrringe werden die Wände ihrer Zellen dicker, härter, dunkler, und damit geht der Splint in dauerhaftes, brauchbares Kernholz über. Die Härte des Holzes läßt sich nicht immer in Beziehung mit Schnelligkeit des Wachsthums, Blattwechsel &c. setzen, doch haben im Ganzen die langsam wachsenden,

immergrünen Bäume ein festeres Wachsthum als die schnellwachsenden und blattwechselnden. Die Jahrringe der langsam wachsenden Bäume sind viel dünner, als jene der schnellwachsenden; ihre Dicke weicht aber selbst am selben Baum nach Beschaffenheit der Jahrgänge und nach dem Alter ab, auch ist der einzelne Ring an verschiedenen Stellen verschieden dick, und alle zusammen sind selten genau konzentrisch. Mit dem Ansetzen neuer Holzringe und Rindenlagen hängt das Längenwachsthum der jungen Aeste und Triebe genau zusammen, weicht überhaupt nur in der Richtung von jenem ab, da die neuen Holz- und Rindenlagen sich nicht bloß zwischen die ältern einschieben, sondern sich auch über sie hinaus fortsetzen. Jeder Holzring, vom Grunde des Stammes bis in die Gipfeltriebe für sich gedacht, bildet einen sehr verlängerten Kegel, welcher von dem nächstfolgenden eingehüllt und überwachsen ist, weshalb z. B. Nägel, Inschriften ꝛc. in den jungen Baum eingeschlagen oder eingeschnitten, noch im Innern des alten aufgefunden werden können. Die Markröhre verengert sich nicht, sondern behält den Durchmesser, welchen sie im Triebe des ersten Sommers hat, stets bei. Nach Entwicklung der Knospen aus jenem stirbt das Mark ab, mit Ausnahme der Stellen, wo Knospen und Blätter entspringen. Die sogenannte Markscheide (vagina medullaris) ist eigentlich nur die innere Lage des ersten Jahrrings. Unter den Monokotyledoneen stimmen die, nur mit einem centralen Gefäßbündel versehenen Najadeen, im Wachsthum mit den kryptogamischen Gefäßpflanzen überein; eben so verhalten sich unter den Dikotyledoneen die Halorageae, Ceratophyllum und die Cycadeae, während die Pfefferarten sich mehr den Monokotyledoneen nähern. Die dikotyledonischen Baumstämme sind im Verhältniß zu ihrer Länge immer viel dicker, als die monokotyledonischen; aber unter den dikotyledonischen Schlingpflanzen giebt es welche, die bei großer Dünne die außerordentliche Länge von hundert oder mehrern hundert Fuß erreichen, wie manche Passiflorae, Cobaea scandens etc. — Alle Gefäßpflanzen wachsen theils von ihrem Gipfel aus durch Endknospen, theils durch Streckung der schon gebildeten Interfoliartheile, weshalb man am jungen Stamm in gleichen Zwischenräumen angebrachte Zeichen bei beendigtem Wachsthum auseinandergerückt

findet, zum Beweis, daß der Stamm in allen Theilen gewachsen ist. Theilt man die einzelnen Interfoliartheile in Grade, so ergiebt sich ein stärkeres Wachsthum der untern Grade, welche noch fortfahren, sich zu strecken, nachdem die obern schon zu wachsen aufgehört haben. Dieses erfolgt dadurch, daß die neuen Elementartheile sich nicht von unten nach oben, sondern aus dem abwärts strömenden Cambium von oben nach unten ansetzen, in jedem Interfoliartheil die obern Theile daher die ältern sind, und dessen Bildung daher vom Blattgrunde abwärts bis zum nächsten untern Blatte fortschreitet. So bildet sich auch die Blattscheibe immer früher aus, als der Interfoliartheil des Blattes, und die ganze Pflanze wächst zwar nach oben, indem sich immer ein Interfoliartheil auf dem andern bildet, aber jeder einzelne Interfoliartheil verlängert sich hiebei nach unten. Die Wurzel hingegen, welche keine Interfoliartheile zeigt, verlängert sich, und zwar sowohl die Stammwurzel, als die Wurzelzaser stets nur aus der Spitze, also durch Anlagerung neuer Theile am vordern Ende. Ausdauernde Wurzeln wachsen durch neue Gefäßbündelkreise gleich dem Stamme auch in die Dicke; viele Zasern verdicken sich nur wenig, und werden bald durch neue ersetzt. — Das Wachsthum richtet sich nach der Aufnahme und Assimilation der Nahrungsstoffe, ist daher vom Frühling bis zur Mitte des Sommers am stärksten, nimmt von da bis in den Herbst ab, und steht im Winter mehr oder weniger still. Viele Krautgewächse bedürfen aber nur einen oder weniger Monate zur Entwicklung, die immergrünen Bäume wachsen vielleicht das ganze Jahr, viele Zellpflanzen im Spätherbst und Spätwinter. Am Tage erfolgt das Wachsthum viel stärker als bei Nacht.

An diese Darstellung des Wachsthums knüpfen wir jene von der Entfaltung und dem Lebensverlaufe der Blätter und Blüthen. Die Blätter sind schon in der geschlossenen Knospe vorgebildet; die Blattscheibe wird in der geschlossenen, so wie in der sich entfaltenden Knospe früher entwickelt, als der Blattstiel. Das periodische Ausschlagen der Blätter hängt einmal von der spezifischen und individuellen Lebensthätigkeit, dann von der früher oder später eintretenden Frühlingswärme ab. Sobald im Frühling einmal die Zeit da ist, entwickeln sich die Knospen

auch bei ungünstiger Witterung und niedriger Temperatur bis zu einem gewissen Grade. Die hiebei bemerkbare Periodizität liegt nicht allein im Verhältniß der Erde zur Sonne, sondern ist auch den Pflanzen selbst eingeprägt, und wird in den ausdauernden habituell; ohngefähr so, wie ein Mensch nach genügendem Schlaf auch ohne Licht und Schall erwachen würde. Mögen im Februar auch noch so warme und heitere Tage eintreten, so wird die Pflanzenwelt in ihrer Entwicklung nie so vorwärts schreiten, wie im April bei rauher Witterung, wenn dieser auch noch keine milde vorausgegangen ist. — In der Knospe sind die Blätter weißlich oder gelb, am Lichte werden sie zuerst röthlich, gelb, dunkelviolblau, nach begonnener Aushauchung und Ausdünstung röthlich oder violbläulich gelbgrün, dann lebhaft grün, gegen den Sommer dunkler grün. Die grüne Farbe entsteht durch das Chlorophyll, welches durch die Oberhaut durchscheint, wird daher bei undurchsichtiger oder mit Haaren, Drüsen besetzter Oberhaut gedämpft. Wahrscheinlich beruht die gelbliche Färbung der Blätter in der Knospe auf einem Ueberschuß von chemisch gebundenem Wasser; je mehr dieses entweicht, desto gesättigter grün erscheint die Farbe. Die rothe Farbe vieler Blätter, und die rothen Flecken auf grünen Blättern beruhen wohl darauf, daß in Folge einer besondern (doch nicht krankhaften) Richtung der Lebensthätigkeit der grüne Farbstoff stark entwässert wurde, und eine Säure zu ihm getreten ist, wie solche eigenthümliche Thätigkeit auch die weißen oder gelben Flecken, die bleiche oder röthliche Farbe vieler Schmarotzerpflanzen, mancher Moose ꝛc. bewirkt. Außer dem Lichte, der Haupturſache des Ergrünens, müssen auch noch mancherlei innere Ursachen zutreten, um die Bildung oft reichlichen Chlorophylls in manchen, dem Lichte unzugänglichen Pflanzentheilen, z. B. im Keim und Samen möglich zu machen. — Man beobachtet, daß die Blätter, diese so lebendigen, für das Leben der ganzen Pflanze so wichtigen Organe bei Tag ihre obere Fläche dem Lichte zuwenden, bei Nacht diese Fläche durch verschiedene Biegungen anders legen. Die Blätter der Sauerkleegattungen und der Porliera hygrometrica nehmen die schlafende Stellung auch am Tage bei trüber oder regnerischer Witterung an; die Blätter der Sinnpflanzen thun dieses auf mechanische Reize. Es ist

überhaupt in der Pflanze eine Anlage zu solchen periodischen Bewegungen vorhanden, welche sich nicht bloß beim Einfluß oder Mangel des Lichtes äußert. Die schlafende Stellung der Blätter, wobei sich diese bald zusammenlegen, bald herunterhängen, bald sich aufrichten, bald um den Stengel oder Blattstiel rollen rc. wird übrigens mit einer gewissen Kraft und Beharrlichkeit eingehalten, die keineswegs auf Erschlaffung der Lebensthätigkeit schließen läßt. — An den einjährigen Pflanzen sterben zuerst die untern Blätter; allmälig, wie die Pflanze blüht und Frucht treibt, auch die obern, ohne abzufallen; bei unsern Bäumen und Sträuchern aber lösen sie sich meistens an ihrem mit dem Aste eingelenkten Blattstiel, und fallen ab; bei zusammengesetzten Blättern lösen sich öfters zuerst die einzelnen Blättchen von der erst später abfallenden Blattspindel. Bei mehrern Meliaceen entwickeln sich die obern Theilblättchen erst, nachdem die untern bereits abgefallen sind, und die Blattspindel wächst hiebei zu einem Aste aus. Bei den Blättern unserer meisten Laubhölzer, auch der krautigen Pflanzen geht vor dem Abfallen im Herbste die grüne Farbe durch allmäliges Sinken und Aendern der Lebenskraft, wobei Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser statt ausgeschieden, zurückgehalten werden und das Chlorophyll umbilden, nach der Farbenfolge im Spektrum in bunte über, (oft nach derselben, jedoch umgekehrten Ordnung, welche bei Entfaltung der Knospe statt fand,) wobei das Licht wieder als modifizirende Potenz auftritt, und Boden und Witterung gleichfalls ihren Einfluß geltend machen. Am Boden liegend und der Feuchtigkeit ausgesetzt, werden die Blätter dann braun oder schwarz, und hiemit ist erst ihr Tod eingetreten. Immergrüne Blätter nennt man jene, welche einen oder mehrere Winter überstehen, bevor sie abfallen. — Wie in der Form, so treten auch in der Farbe der Blätter Aenderungen ein, wenn sie sich der Blume nähern, so daß Brakteen und Kelche gelblich und roth, seltener blau und violett gefärbt erscheinen, wobei die dem grünen Blatte eigenen Funktionen desto mehr zurücktreten, je weiter die Farbe solcher Theile im Spektrum vom Grün entfernt ist. — Was die **Entfaltung und den Lebenslauf der Blüthen** betrifft, so sind bereits wieder in der Blüthenknospe oder dem Blüthenknopfe die

verschiedenen Blüthentheile kenntlich vorgebildet. Die zusammengerollten Blätter der Blüthendecke entfalten sich meistens von den Spitzen aus; seltener beginnt die Entfaltung von der Basis, und die Spitzen oder Ränder bleiben zusammenhängend. In den Staubgefäßen ist wieder der der Blattscheibe entsprechende Staubbeutel vor dem Staubfaden entwickelt; im Pistill Eierstock und Narbe vor dem Griffel und Stempelträger. Die Eichen sind schon in der geschlossenen Blüthenknospe vorhanden. Das Aufbrechen dieser letztern erfolgt bei jeder Pflanze zu bestimmter Jahreszeit, so daß vom Winter und Frühling an, wo sich die Nießwurz, das Schneeglöckchen, die Frühlingsknotenblume entfalten, bis zur Zeit, wo die Astern, die Zeitlose, der Safran erscheinen, eine ununterbrochene Folge blühender Pflanzen sich ablöst, welche die sogenannten Blüthenkalender angeben. Da die südliche Halbkugel der nördlichen entgegengesetzte Jahreszeiten hat, (weßhalb in unsern Treibhäusern die Frühlingspflanzen jener im Spätherbste, deren Sommer- und Herbstpflanzen im Frühling und Winter blühen, was wieder für die S. 296 erwähnte, den Pflanzen eingeprägte Periodizität spricht,) so vergeht kein Monat, in welchem nicht auf der Erde Pflanzen blühten. Sehr milde oder sehr rauhe Witterung vermag die Blüthezeit übrigens um einen Monat oder mehr zu beschleunigen oder aufzuhalten, und in sehr milden Herbsten blühen manche Pflanzen zum zweitenmale. Die Kultur vermag ebenfalls Zeit des Blühens und Fruchttragens abzuändern; man hat früh und spät blühende Obstsorten und Nutzkräuter, und unsere Obstbäume auf die südliche Halbkugel versetzt, sollen nach einigen Jahren Aufenthalt im dortigen Frühling blühen. Einige Pflanzen, wie Viola tricolor, Senecio vulgaris, Urtica urens, Lamium purpureum, Poa annua blühen fast das ganze Jahr. Manche Pflanzen entfalten noch vor den Blättern ihre Blüthen, weil die hiezu nöthige Nahrung in Knollen und Zwiebeln bereit liegt, während diejenigen, bei welchen dieses nicht der Fall ist, Zuführung des Nahrungssaftes erst durch die Blätter erwarten müssen, und daher nur nach diesen blühen können. Die Dauer der Blüthezeit wird wieder durch spezifische Anlage, Wärme und Licht bestimmt, und durch Erhöhung letzterer abgekürzt. Die

Blüthenknöpfe der meisten Pflanzen bleiben, wenn einmal geöffnet, immer bis zum Verblühen offen; bei manchen jedoch öffnen sie sich zu gewissen Tageszeiten, und schließen sich zu andern wieder. Manche Blüthen dauern nur eine oder wenige Stunden; andere öffnen und schließen sich nach den Witterungsverhältnissen (meteorische Blumen). Auch das Oeffnen und Schließen (Wachen und Schlaf) der Blüthen beruht nicht bloß auf dem Lichte, sondern, indem es bei verschiedenen Pflanzen zu ganz verschiedenen Zeiten eintritt, auf der speziellen Wechselwirkung, in welche, ihrer innern Anlage gemäß, eine Pflanze mit dem Lichte tritt. Dieses verschiedene Eintreten macht übrigens die Anordnung einer sogenannte Blüthenuhr möglich. — Die bei manchen Pflanzen erst nach Untergang der Sonne eintretende Ausscheidung von flüchtigem Riechstoff scheint mit der nächtlichen Exkretion überhaupt zusammen zu hängen. —

Die bunten Farben der Krone und des Perigons entstehen während oder kurz vor der Entfaltung aus der grünlichen Farbe, welche jene im Blüthenknopfe hatten, indem hiebei eine bestimmte Farbenreihe durchschritten und dieser gemäß (auf ähnliche Weise, wie beim Gelb- und Rothwerden der Blätter im Herbste,) das Chlorophyll umgewandelt wird. Allen so höchst mannigfachen Blüthenfarben liegen außer dem Chlorophyll nur zwei Farbstoffe zu Grunde, ein blauer und ein gelber, Anthokyan und Anthoxanthin. Die weiße Blüthenfarbe entsteht durch das in größern Massen weiß erscheinende Zellgewebe, welches hier manchmal vollkommen farblosen, meistens jedoch schon sehr schwach blau, gelb oder grün gefärbten Extraktivstoff enthält, weßhalb auch das ganz reine Weiß nur selten vorkömmt. Das Anthokyan, die Grundlage der blauen Blumen, wird durch weniger oder mehr Säure violett oder roth, und färbt so die violblauen und rothen Blumen; es selbst ist wahrscheinlich sehr entwässertes, daher blaues Chlorophyll, welches durch Säure roth werden kann. Das Anthoxanthin ist gegen Säuren und Alkalien wenig empfindlich, und daher erhalten die gelben Blumen leichter ihre Farbe, als die blauen und rothen. Vermuthlich ist auch dieser Farbstoff aus dem Chlorophyll hervorgegangen, welches durch chemische Bindung von Wasser gelb wird. Mit

diesen Farbstoffen findet sich übrigens noch ein eigener harziger Stoff (Blumenharz) von weißlicher, gelblicher, grünlicher Färbung verbunden. Die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Nuançen ist auch noch bedingt durch Menge und Sättigung der Farbstoffe, Anhäufung derselben in der Oberhaut oder Mittelschicht oder beiden, Aufeinanderliegen zweier Farbstoffe, Durchsichtigkeit der Zellwände u. a. dgl. Verhältnissen, welche sich großentheils phytotomisch nachweisen lassen. So erscheinen manche Blumen feuerig roth, indem unter dem rothen Farbstoff gelber liegt; braun, wenn unter dem blauen Farbstoff Chlorophyll durchschimmert; schwarz, wenn das Anthokyan sehr rein und intensiv auftritt ꝛc. Bei den buntgefleckten oder gestreiften Blumen sind einzelne Zellen oder Zellparthien mit verschieden gefärbtem Safte erfüllt, was zugleich auf besondere Lebensthätigkeit derselben hinweist. Der mannigfaltigsten Abstufungen durch Intensität, Säuerung, Unterlagerung ist das Anthokyan fähig; das Anthoxanthin bringt weniger Töne hervor. Hiemit hängt auch die größere Veränderlichkeit zusammen, welche die Blüthen der blauen Reihe in ihrer Färbung zeigen, indem in der Natur viel mehr Blumen zwischen Blau, Roth, Violett, Weiß hin und her schwanken, als zwischen Gelb und Weiß, oder zwischen Gelb und einer Farbe der blauen Reihe. So kommt Viola odorata dunkelblau, violett und weiß, Myosotis palustris hellblau, rosenroth und weiß, Anagallis arvensis mennigroth, roth und weiß gefleckt, blau vor ꝛc. Doch ändert Anemone alpina aus weiß in gelb, Viola tricolor aus violblau in gelb. Die Veränderungen, welche die Kultur an Gartenblumen bewirkt, fallen auch meist zwischen Blau, Violett, Roth, Weiß; seltener sind die Uebergänge aus Blau oder Roth in Gelb. Weiß ist überhaupt keiner der beiden Farbenreihen beizuzählen, sondern schlägt in beide über. — Im Blüthenknopf sind die Blüthen grünlich, werden darauf durch Entfärbung des Chlorophylls weißlich, und erhalten dann erst die ihnen zukommende Farbe. Obwohl die rothe Farbe aus der blauen durch Säuerung hervorgeht, so ist sie doch oft früher vorhanden als diese; so daß z. B. bei Pulmonaria, Anchusa, Echium, Myosotis die schon geöffneten Blumen noch roth sind, und erst später violett oder blau werden. Wenn Blüthen

während ihrem Leben Farben ändern, so geschieht dieses meistens in der gleichen Reihe, seltener findet ein Springen von einer in die andere statt, wie bei Myosotis versicolor, wo die Blumen beim Aufbrechen gelb sind, dann blau werden, oder bei Cheiranthus mutabilis und scoparius, wo sie aus Gelb durch Orange in Roth und Violblau übergehen, was auch im Finstern geschieht, also auf innerer Thätigkeit beruht. Manche Blüthen nehmen beim Absterben noch andere Farben an; so werden die rothen Blumen von Orobus tuberosus und vernus beim Verwelken blau, gelb- und weißblühende Nachtkerzen (Oenothera) roth; die in einem Tag verblühende Blume von Hibiscus mutabilis ist am Morgen weiß, Mittags fleischroth, Abends dunkelroth. Die Farbenänderungen, welche manche Blüthen beim Trocknen im Herbarium erleiden, (so werden blaue Campanulae weiß, gelbblühende Oenotherae roth, Primulae grün) beruhen großentheils auf Bildung von Anthokyan, welche durch Ausscheidung von Wasser aus dem Chlorophyll oder Anthoxanthin erfolgt.

* * *

Nach S. 284 gehören in die zweite Klasse jene Lebensverrichtungen der Pflanzen, welche deren Vermehrung und die Erhaltung der Gattung bezwecken.

Die Vermehrung ist einigermaßen dem Wachsthum verwandt, insoferne sie zur Vergrößerung der Pflanze beiträgt, wenn die durch Vermehrung entstandenen Bildungen keine eigenen selbstständigen Pflanzen darstellen, sondern mit derjenigen vereint bleiben, aus welcher sie hervorgegangen sind. Den S. 260 aufgezählten viererlei Vermehrungsorganen entsprechen eben so viele Vermehrungsarten. — Je nachdem die Vermehrung durch Knospen nur mittelst Gipfel- oder auch durch Seitenknospen erfolgt, entsteht ein einfacher oder verzweigter Stamm. Gipfelknospende Pflanzen sind die meisten Bryum, Gymnostomum, Splachnum, Polytrichum, die baumartigen Farrn, die meisten Palmen, viele Gattungen von Aloe, die Cycadeae, Carica, Theophrasta. Zahlreicher sind die winkelknospenden Gewächse, zu welchen Hypnum, Leskea, Hookeria, Sphagnum, die getrenntblätterigen Lebermoose, die meisten kryptogamischen

Gefäßpflanzen, alle ausdauernden Gräser und Cyperaceae, die meisten Smilaceae und Najadeae, fast alle Dikotyledoneen gehören. Nach Umständen können indeß auch gipfelknospende Gewächse Seitenknospen erzeugen. Die anatomischen Systeme der Knospe stehen stets mit denen der Mutterpflanze in Verbindung; über der Stelle, wo sich die Gefäßbündel des Stammes oder Astes nach außen biegen, um in die Blätter über zu gehen, setzen sich meist schon gleichzeitig mit der Entfaltung der Knospe die Gefäße zu den neuen Knospen an, und entwickeln sich weiter. Deßhalb beginnt die Erzeugung der Knospen im Frühling mit dem ersten Ausbrechen der Blätter; sie wachsen mit diesen fort, und entwickeln sich entweder noch im nämlichen Sommer, wobei sie von den Blättern ernährt werden, oder erst im nächsten Frühling, wo ihre Ernährung durch die in Stamm und Wurzeln abgelagerten Nahrungsstoffe geschieht. Die überwiegende Entwicklung der Gipfelknospen beruht auf dem Streben der ganzen Pflanze nach oben, und auf der frühern Ankunft des Saftes in der Richtung der Hauptaxe. Manche Bäume, wie Populus italica, treiben im nämlichen Sommer noch eine zweite Gipfelknospe (Augusttrieb). Die Länge des aus einer Knospe hervorgehenden Triebes bei derselben Pflanze ist sehr verschieden, und hängt von der Feuchtigkeit des Bodens, von Licht und Wärme ꝛc. ab. Ein höherer Grad von Licht und Wärme und ein trockener Boden bewirken kurze, feste, holzige Triebe, Schatten und Feuchtigkeit längere und weichere. Die verschiedene Länge der Triebe bei verschiedenen Pflanzengattungen hängt wieder von ihrer spezifischen Organisation und Lebensthätigkeit ab. Im Ganzen wachsen Bäume um so weniger in die Länge, je fester ihr Holz ist, und je mehr es beim Verbrennen Kohlenstoff liefert. Die Art, wie die aus den Knospen erzeugten Triebe in die Dicke wachsen, stimmt ganz mit der ihres Stammes überein. Gipfel- und Seitentriebe zählen stets wenigstens einen Jahrring weniger, als der Ast oder Stamm, aus welchem sie entsprungen sind. Der junge Trieb bereitet sich selbst seinen Nahrungs- und Bildungssaft aus dem ihn von der Mutterpflanze zugeführten rohen Stoffe; er offenbart hiebei eine eigene abgeschlossene Lebensthätigkeit, so daß z. B. ein Zweig mit

weißem Holze auf einen Stamm mit rothem Holze gepflanzt, fortwährend nur weiße Holzringe ansetzt, wie auch die Rosenstöcke mit verschiedenfarbigen Blüthen, die Obstbäume mit mehrern Früchten beweisen, — was dadurch bewirkt wurde, daß man auf sie Zweige mehrerer Gattungen pfropfte, von welchen jeder fortwährend die ihm eigene Blüthe oder Frucht erzeugt. Dieses Vermögen der Knospen, bei der Entwicklung auf einem fremden Stamm (oder auch einer fremden Wurzel) von diesem ernährt zu werden, und doch die Beschaffenheit ihrer Gattung beibehalten zu können, ist auch ökonomisch höchst wichtig und macht die verschiedenen künstlichen Vermehrungsarten möglich, welche als Okuliren, Propfen und Absäugen bekannt sind, und über welche unten das Nöthigste beigebracht wird. Man bemerkt bei diesen Operationen zwar, daß zwischen der zu impfenden Pflanze, und jener, auf welche sie geimpft wird, eine organische und physiologische Verwandtschaft stattfinden müsse, wenn sie von Erfolg sein sollen: doch artet sich diese Verwandtschaft häufig anders, als es die systematische Stellung erwarten ließe, indem z. B. der Birnbaum sich nicht auf den so nah verwandten Aepfelbaum, aber wohl auf den Quittenbaum impfen läßt, die Reiser der Kirschbäume nicht auf den so nahe verwandten Pflaumen-, Aprikosen-, Pfirsich- und Mandelbäumen gedeihen, hingegen wieder immergrünende Bäume auf blattwechselnde, z. B. der Oelbaum auf die Esche und Ligustrum vulgare, Pyrus japonica auf Crataegus oxyacantha gepfropft werden können, und dabei der Winterkälte viel besser widerstehen, als wenn sie aus Samen gezogen worden wären. Die aus Impflingen hervorgegangenen Zweige liefern größere und schmakhaftere Früchte, leben aber kürzere Zeit, als andere, weil überall im Pflanzenreiche eine Hemmung des individuellen Lebensprozesses (z. B. durch Abnehmen der Blätter, den Ringelschnitt ꝛc.) zwar den Fortpflanzungsprozeß steigert, aber die Lebensdauer verkürzt. — Die Zwiebel, welche den Stamm so sehr überwiegt, kann aus diesem bei ihrer Entwicklung nur wenig Nahrungsstoff erhalten, weßhalb in den dicken Schalen der Zwiebel selbst Nahrungsstoff abgelagert wird, welcher durch die aus den Wurzelzasern aufsteigende Feuchtigkeit aufgelöst wird, und zur vorläufigen

Ernährung der jungen Triebe, bis zu deren Entfaltung dient. Hiebei verlängert sich (im Gegensatz zur Knospe) die Axe der Zwiebel nicht, sondern nur das schon dem Blüthenstand angehörende Interfoliarsystem; geht wirklich ein beblätterter Stengel aus der Zwiebel hervor, so erhebt sich derselbe aus einer eigenen, mehr oder weniger deutlich von der Mutterzwiebel verschiedenen Knospe. Gleich den Knospen treiben auch die meisten Zwiebeln jährlich im Frühling ihre Blätter, Blüthen oder Stengel. Bis zur Fruchtreife ist der in ihnen aufgehäufte Nahrungsstoff aufgezehrt worden, und mit dem Absterben der oberirdischen Theile hat der Trieb in dieser Richtung aufgehört; zugleich aber haben sich, wie Knospen in den Blattwinkeln, so Brutzwiebeln aus dem Zwiebelstock neben und über der alten Zwiebel oder in den Winkeln ihrer Schalen erzeugt, welche sich nach hinlänglicher Reife von der Mutterpflanze trennen, und sich in der nächsten Wachsthumsperiode zu selbstständigen Pflanzen entwickeln können. Die Entwicklungsfähigkeit der Zwiebeln dauert übrigens mehrere, vielleicht selbst sehr viele Jahre, indem eine Zwiebel noch trieb, welche von gleichem Alter mit einer Mumie gewesen sein soll. — Die Entwicklung der S. 262 erwähnten Knospenzwiebelchen (bulbilli) weicht von der der Brutzwiebeln nicht ab; der Nahrungsstoff ist hier gewöhnlich in den äußersten dicken und fleischigen Blättchen enthalten; ihnen reihen sich in physiologischer Rücksicht auch die Ausläuferknospen der Erdbeere, und mancher Farren an, die sich zwar noch auf der Mutterpflanze entfalten, aber sich doch später von dieser trennen und selbstständig fortbestehen. — Die Brutkörner der Zellenpflanzen sind eigentlich wirkliche Brutknospen, und können, wie die Bulbillen, nach der Trennung von der Mutterpflanze unmittelbar zu einer neuen Pflanze erwachsen. Dieses Auswachsen geschieht bei den Marchantien von der Mittellinie der Brutkörner aus an beiden Enden in entgegengesetzten Richtungen; bei den Moosen, wo die Wurzelhaare nur aus einem Ende des Korns entspringen, nur nach einer Richtung; die Brutkörner der Flechten wachsen unmittelbar und ganz in das junge Lager aus. — Bei den Knollen wächst der Körper (ein verdickter Ast oder Interfoliartheil) nach der Trennung von der Mutterpflanze nicht

mehr, sondern nimmt während der Entwicklung seiner Knospen durch Aussaugung beständig ab, und stirbt endlich. Mit Ausnahme der Orchideen, wo der in den Knollen aufgespeicherte, zur Ernährung der Triebe dienende Stoff aus Schleim besteht, ist derselbe gewöhnlich Amylon. Man bemerkt nun während der Entwicklung der Knospen eine bedeutende Umgestaltung der Amylonkörner. Jedes Amylonkorn besteht nämlich aus einer Menge konzentrischer Lagen, und wächst durch allmälige Anlagerung der äußern Schichten über die innern. In alten Knollen der Kartoffel, welche im Sommer noch an der Pflanze hängen, findet man gegen die Mitte das meiste Stärkmehl verschwunden; die noch übrigen Körner sind viel kleiner, und statt wie in der frischen Kartoffel oval, — ellipsoidisch oder sphäroidisch, kegelförmig, keulenförmig, an einem oder beiden Enden zugespitzt; ihre Schichten sind nicht mehr geschlossen, sondern alle Körner bestehen aus tellerförmigen, über einander gethürmten Stücken. Diese Beschaffenheit entsteht dadurch, daß sich, während der Trieb wuchs, die Schichten von der Oberfläche aus mehr oder minder ungleichmäßig aufgelöst haben. Bei den meisten Pflanzen löst sich der Knollen von der Mutterpflanze los; bei den Equiseten wächst er schon auf der Mutterpflanze aus, und bleibt derselben als Ast verbunden. — Aus den L e n t i z e l l e n entwickeln sich Luftwurzeln, welche in einigen Gewächsen, (wie in Rhus radicans, und manchen baumartigen Farren) wenn sie keinen Boden oder fremden Körper zum Eindringen erreichen können, absterben, und eine filzartige Decke über Stamm und Aeste bilden. Bei den meisten, mit deutlich abgesetzten Interfoliartheilen versehenen Pflanzen entsteht auf der Grenze jener, (in Folge der daselbst verzögerten Saftbewegung) ein Kranz von Lenticellen; bei den Pflanzen mit spiralig stehenden Blättern, und deßhalb weniger scharf abgesetzten Interfoliartheilen entspringen die Lenticellen mehr regellos. Die wahren Lenticellen, aus denen Wurzelzasern hervorkommen, und die daher als W u r z e l k n o s p e n zu betrachten sind, entstehen als eine gallertartige Masse auf dem Holzkörper und durchbrechen von diesem aus die Rinde. Sowohl bei Stamm= als Zaserwurzeln erwachsen alljährlich aus den Lenticellen neue Wurzelzasern, während ein Theil der ältern

abstirbt. Auch die aus den Lenticellen entwickelten Wurzelzasern, besonders die knollig verdickten, wie sie z. B. bei Dahlia und Paeonia vorkommen, vermögen gleich den Knollen zur Vermehrung zu dienen, indem sie nach ihrer Trennung vom unterirdischen Stocke Knospen und Stengel treiben. Nur indem die Brutzwiebel, Bulbillen, die Ausläufer und die aus den Knollen entwickelten Triebe Lenticellen und aus diesen Wurzelzasern hervorbringen, vermögen sie sich zu erhalten. Bei Rhizophora werden die großen, aus den Lenticellen entwickelten Luftwurzeln den Stämmen ganz ähnlich; die 80 — 100′ langen Luftwurzeln der parasitisch lebenden Clusien, welche gleich denen des Manglebaumes über der Erde Knospen und blatttragende Zweige treiben, verwachsen nahe an der Erde miteinander, und umschließen so den Stamm des sie tragenden Baumes gleich einem Futterale. Die Vermehrung vieler Pflanzen durch Stecklinge oder Steckreiser, so wie Absenker oder Ableger und abgetrennte Knospen, ja sogar einzelner Blätter beruht darauf, daß solche abgelöste, in die Erde gesteckte Zweige, Knospen und Blätter aus dem unterirdischen Theil Lenticellen und Wurzelzasern treiben, welche sie ernähren, so daß sie zu selbstständigen Pflanzen erwachsen können. — Die Wurzelhaare der Moose und Lebermoose kommen gleich den Lenticellen der Gefäßpflanzen überall hervor, wo der Stengel den Boden berührt, oder doch von hinreichender Feuchtigkeit umgeben ist, und ernähren ihre Pflanzen oder deren Zweige gleich den Wurzelzasern. Durch sie vermag jeder Zweig als selbstständige Pflanze fortzubestehen, wenn der Stengel bis zum Grunde abgestorben ist. Wenn Manche aus den ausgesäeten männlichen Blüthenständen der Moose junge Pflanzen erhalten haben, so beruhte dieses darauf, daß deren knospenförmige Hüllen Wurzelhaare und Knospen trieben, welche dann zu neuen Pflanzen erwuchsen.

Während alle Vermehrung der Pflanzen auf bloßer Entwicklungsthätigkeit beruht, wird die Fortpflanzung, durch welche Frucht und Samen gebildet werden, nur möglich durch eine über die Individualität hinaus wirkende Kraft, welche darum auch ein neues, von dem der Elternpflanze völlig unabhängiges Leben hervorzurufen vermag. Hier hört dann schon vor der

Trennung von jener die Ernährung des Keims, der Grundlage der neuen Pflanze, und hiemit deren Abhängigkeit vom elterlichen Gewächs auf. Das Wesen der Fortpflanzung wurde im Allgemeinen schon im letzten Hauptstück des vorigen Buches erörtert; bei den Pflanzen erfolgt sie in vier Akten: jenem der Befruchtung, Frucht und Samenreife, Aussaat und Keimung. — Durch die Befruchtung wird ein selbstständiges Leben der nur in der Anlage vorhandenen Samen oder Sporen erweckt, und deren Entwicklung möglich gemacht. Der Pollen, an den das befruchtende Prinzip gebunden ist, erzeugt sich im Zellengewebe der Antherenfächer aus einer körnigen Masse, so, daß in jeder Zelle meist vier, anfangs zusammenhängende Körner entstehen, welche später frei in den Fächern liegen, nachdem die sie umschließende Mutterzelle verschwunden ist. Sobald die Pollenkörner reif sind, öffnen sich die Antherenfächer durch Zurückschlagen oder Umrollen ihrer Klappen, damit der Pollen auf die Narbe gelangen könne. In den Zwitterblüthen wird dieses durch die gegenseitige, hiezu geeignete Lage der Staubfäden und Pistille, oder durch automatische Bewegungen derselben gegen einander vermittelt. Was den erstern Umstand betrifft, so stehen die Staubfäden entweder in gleicher Höhe mit den Narben oder höher; stehen sie tiefer, so ist die Blüthe oft nickend und überhängend, oder die Staubbeutel öffnen sich schon in der noch geschlossenen Blüthe, wo der Griffel noch sehr kurz ist (so in Campanula, Canna, Phyteuma, Proteaceis); oder der allmälig sich verlängernde Griffel streift beim Aufsteigen den Pollen ab (Lobelia, Korbblüthige); oder eine trichterförmige Narbenhaut nimmt den Pollen auf und schließt sich dann (Goodenia). Die gegenseitigen Bewegungen der Befruchtungsorgane erfolgen bald, indem sich die Staubgefäße nach der Narbe bewegen, (manche Liliaceae, Saxifragae, Kalmiae, Gerania, Parnassia palustris, Dianthi, Ruta, Cacti, Berberis vulgaris) oder ihren Fruchtstaub mit elastischer Kraft auf sie schleudern (Parietaria); bald, indem sich die Narben gegen die Staubgefäße neigen (Passiflora, Epilobium, Nigella), oder ihre Plättchen auseinander und nach Aufnahme des Pollen wieder zusammenlegen (Gratiola, Bignonia, Mimulus). Bei den meisten monöcischen Pflanzen (Arum, Carex,

Typha, Castanea vesca) stehen die männlichen Blüthen über den weiblichen, bei den dioecischen und manchen besonders gebildeten Zwitterblüthen bewirken Insekten und Wind das Gelangen des Fruchtstaubs auf die Narbe. Wärme und Trockenheit begünstigen, anhaltender Regen verhindert die Befruchtung, indem die Pollenkörner im Wasser platzen, ohne ihren Inhalt der Narbe mittheilen zu können. Manche Pflanzen sind während der Befruchtung der nachtheiligen Wirkung der Nässe dadurch entzogen, daß jene in der noch geschlossenen Blüthe erfolgt, oder daß die Geschlechtswerkzeuge durch besondere Blüthentheile geschützt werden, wie z. B. bei den Lippenblumen durch die Oberlippe. Viele Wasserpflanzen erheben sich zur Befruchtungszeit über das Wasser. Ungeachtet Wind und Insekten den Samenstaub der verschiedensten Pflanzen überall hin verbreiten, entstehen in der freien Natur (mit Ausnahme weniger Sippen, z. B. Verbascum, Cnicus) doch nur selten Bastarde, weil die Narbe nur für den Pollen der gleichen Spezies die gehörige Empfänglichkeit hat. Könnte aber noch ein Zweifel sein, daß eine wirkliche Bestaubung der Narbe mit dem männlichen Samenstaub zur Fruchterzeugung nothwendig ist, so würden es viele dioecische Pflanzen beweisen, von welchen man, wie z. B. von weiblichen Hanfpflanzen, Dattelpalmen ꝛc. keine Samen erhält, wenn nicht männliche Pflanzen in der Nähe stehen. — Sobald das Pollenkorn auf die Narbe gekommen ist, treten die S. 241 erwähnten Schläuche hervor, und steigen durch das Zellgewebe des Griffels zu den Eichen hinab, wobei sie sich zum Theil sogar vollkommen vom Pollenkorn ablösen, und sich aus sich selbst verlängern. Die Fovilla oder der befruchtende Inhalt hat in diesen Schläuchen ein anderes Ansehen als im Pollenkorn, und läßt nur bei sehr starken Vergrößerungen noch kleine Körnchen erkennen. Diese drehen sich, schreiten vor und zurück, oder wälzen sich in den Schläuchen mancher Pflanzen: Bewegungen, welche sicher auf innerer lebendiger, nicht bloßer Molekularthätigkeit beruhen. — Man hat bei manchen Pflanzen eine selbstständige Wärmeentwicklung während der Befruchtungszeit beobachtet, welche vorzüglich von den Staubgefäßen auszugehen scheint, in vermehrter Aufnahme von Sauerstoff beruht, namentlich

bei Arum und Caladium vorkömmt, und 5 — 30° über die Luftwärme steigt. Auch Honigsaft wird in dieser Lebensperiode reichlicher abgesondert, und derselbe scheint fast ausschließlich zur Herbeilockung der die Befruchtung so oft vermittelnden Insekten bestimmt zu sein. — Mit Ausnahme der Moose und Lebermoose kann man bei sämmtlichen Kryptogamen keine Befruchtung wahrnehmen. Bei jenen entwickeln sich aber die S. 242 erwähnten Schläuche, sobald die Fruchtanfänge sich zeigen, und schrumpfen später gleich Staubfäden ein, indem sie wahrscheinlich ihren Inhalt auf die pistillähnlichen Fruchtanfänge entleeren. Bei Marchantieen und Riccieen dringen aus diesen Schläuchen zu gewissen Zeiten milchige Tröpfchen hervor; die dioecischen weiblichen Moose (und unter den Marchantieen auch Lunularia vulgaris) bringen nie Früchte, wenn nicht männliche in der Nähe sind. Auch bei Chara erscheinen die bekannten rothen Kügelchen immer nur mit den ersten Fruchtanfängen, und verschwinden lange vor der Fruchtreife. Im Schleime der Kügelchen von Chara hispida hat Bischoff, in den Befruchtungsschläuchen von Sphagnum haben Unger und Werneck walzen- oder keulenförmige Körperchen von $^{15}/_{10000}$''' Länge, mit fadenförmigem Anhang und lebhafter Bewegung wahrgenommen, welche beide Letztere für Spermatozoa halten.

Der zweite Akt der Fortpflanzung ist die Frucht- und Samenreife. Nach der Befruchtung erwacht im Eierstock neues Leben, der Saft strömt ausschließlich oder doch vorzugsweise zu ihm, und er mit den Eichen vergrößert sich, während Staubgefäße und Blume, oder die ganze Blüthendecke, bei ein- und zweijährigen Gewächsen die ganze Pflanze, bei Staudengewächsen die über dem Boden befindlichen Theile vertrocknen. Beim Reifen der Frucht entwickelt sich sehr oft nur ein Theil der Eichen, während die andern regelmäßig von den zuerst anwachsenden erstickt werden. Bei manchen kultivirten Pflanzen (z. B. der kernlosen Spielart des Weinstocks, welche die Korinthen liefert, der portugiesischen Quitte, manchen Birn- und Aepfelsorten, der Ananas, dem Brodfruchtbaum) abortiren alle Eichen, während die demnach samenlose Fruchthülle sich wohl ausbildet; bei andern Pflanzen vertrocknet bei nicht gehöriger

Befruchtung der ganze Eierstock oder fällt ab. Während der Bildung der Frucht kommen auch die merkwürdigen Umwandlungen der Stoffe, Textur, Struktur zu Stande, welche schon bei der frühern Beschreibung der Frucht angegeben wurden, und die bei den holzigen und steinigen Früchten viel bedeutender sind, als in den dünnen, blattartigen. Die grüne Farbe geht vor dem Absterben der Hülsen und Schoten oft in Gelb, Orange, Roth, Schwarzblau über. Die größte Farbenänderung tritt bekanntlich beim Reifen der fleischigen Fruchthüllen ein, und zwar so, daß entweder nur die Oberhaut und äußerste Zellgewebsschicht, oder die ganze Substanz von der Farbe durchdrungen wird. Oft erhalten die Früchte zuletzt dieselben Farben, mit welchen die Blätter der Pflanze abfallen, und durchlaufen überhaupt dieselben Farbenreihen, wie die Blätter. — Außer den Farbstoffen, und mehr oder weniger Wasser enthalten die fleischigen Fruchthüllen und der Fruchtbrei besonders Zucker, Gummi, Pflanzengallerte, Emulsin, Aepfelsäure, oft auch noch flüchtiges Oel, manchmal auch Gerbestoff, Citronensäure, apfel- und weinsauren Kalk, Weinstein, aber kein Stärkmehl. Während dem Reifen nimmt im Allgemeinen die Menge des Wassers ab, des Zuckers zu. Mehr trockener als feuchter Boden, Licht und Wärme, endlich auch Insektenstiche, der sogenannte Ringelschnitt, Nähe von Körpern, welche wie Steine, Mauern, die Wärme gut ausstrahlen, beschleunigen die Reife, und begünstigen die Erzeugung des Zuckerstoffs. — Die Zeit, welche während dem Fruchtreifen verfließt, ist verschieden groß, und richtet sich nicht nach der Größe der Früchte. Die meisten Coniferen, manche Eichen, Metrosideros, reifen ihre Früchte erst im folgenden, die Ceder im zweiten Jahre nach der Blüthe. Manche fleischige Früchte können auch von der Mutterpflanze getrennt reifen; trockene nur, wenn sie, wie z. B. die Früchte vieler Korbblüthigen auf einer dicken, Nahrungsstoff liefernden Spindel stehen, und mit dieser von der Pflanze abgelöst werden. Ueberhaupt bilden sich die Früchte auf Kosten der ganzen Pflanze aus, was z. B. bei den Getraidearten besonders auffällt, wo der Halm am Grunde schon vertrocknet ist, ehe die Körner in den Aehren reif sind. — Nach der Reife verändern sich die

trockenen Fruchthüllen weiter nicht merklich, die fleischigen vertrocknen oder faulen; manche, besonders Gerbestoff enthaltende, (Birnen, Mispeln, Hagebutten, Schlehen, Kriechen) werden vor der Fäulniß noch teigig. — Was die Eichen betrifft, so sind die Umwandlungen ihrer Theile während ihrer Ausbildung zum Samen noch vielfacher, als in der Fruchthülle; meistens werden in den Samenhüllen viele erdige Stoffe abgesetzt, und dadurch deren Trockenheit und Festigkeit bewirkt. Der Keim erscheint immer erst nach der Befruchtung, saugt aus dem umgebenden Zellgewebe die Flüßigkeit ein, und bildet sich fort. Der den Keim mit dem Keimsacke verbindende Faden verschwindet bald, und jener ernährt sich selbstständig ohne wahrnehmbaren organischen Zusammenhang mit der Eihöhle. Die zur Ernährung nicht verbrauchte Flüssigkeit wird zum Eiweiß. Der erst wässerige Eisaft wird erst später zucker- und schleimhaltig, und geht hierauf nach und nach in Amylon, Oel und Emulsin über, wobei der ganze Samenkern zu einem Festgebilde erstarrt, und eben hiedurch dem Frost und der Hitze zu wiederstehen vermag. Am häufigsten kommen im Samen Amylon und Oel vor, welche in der fleischigen Fruchthülle fehlen, und eine ganz eigenthümliche Thätigkeit des Eichens beweisen. In manchen Fällen abortirt auch der Keim, wenn nämlich das Eichen nicht befruchtet wurde, so daß die mittelst rein vegetativer Thätigkeit zur Samenhülle auswachsenden Eihäute nur Eiweiß oder gar nichts enthalten, wodurch die unfruchtbaren und tauben Samen entstehen. Gleich manchen Fruchthüllen können auch manche Samen nach der Trennung von der Mutterpflanze noch reifen, wobei sie aus dem Samenträger den nöthigen Nährsaft erhalten. — Höchst verschieden ist die Menge der Samen in verschiedenen Früchten: in jenen der Gräser, Korbblüthigen, mancher Amentaceen reift nur ein einziger, in denen des Gartenmohns, des Tabaks, der Vanille reifen viele Tausende von Samen, in manchen kryptogamischen Gewächsen Millionen von Sporen.

Der dritte Abschnitt der Fortpflanzung ist die Aussaat. Die reife Frucht nämlich öffnet sich bald durch Vertrocknen und Auseinandergehen der Näthe entweder auf der Mutterpflanze, und läßt ihre Samen ausfallen, schleudert sie wohl auch

mit elastischer Kraft aus (so die meisten kapselartigen Früchte), oder sie trennt sich von der Mutterpflanze, und fällt mittelst Zerreißen einer gliedartigen Einlenkung gleich dem Blatte ab (so die Fleischfrüchte und jene mit Holz- und Steinschalen). Die Winde bewirken hiebei die Verbreitung der Früchte und Samen in weiterem Umkreise um so leichter, als viele mit Hautflügeln, Haarschöpfen, Fruchtkronen ꝛc. versehen, oder außerordentlich fein und leicht sind, wie namentlich die Sporen der Kryptogamen. Die meisten Fruchthüllen öffnen sich bei trockener Witterung, damit die Feuchtigkeit nicht zu schnell auf die Samen wirke, und diese nicht zu früh keimen. Bei feuchter Witterung hingegen öffnen sich die Früchte von Oenothera, Mesembryanthemum, Anastatica hierochuntica, und der Pilzsippe Geastrum. Fleischige und saftige Früchte springen selten nach der Reife auf, (wie dieses unter andern bei Momordica Elaterium geschieht) und sind auch selten (wie bei Physalis) mit anhängenden Theilen versehen, mittelst welcher sie der Wind fortzutreiben vermag; viele bleiben auch nach der Reife auf der Mutterpflanze sitzen. Zur Verbreitung der Samen solcher Früchte sind daher wesentlich die Thiere verschiedener Klassen angewiesen, welche die saftige Frucht verzehren, und den wegen seiner harten Schale unverdaulichen, deßhalb seine Keimkraft erhaltenden Samen an entfernten Orten absetzen, wie dieses besonders bei den Kirschbäumen, Misteln ꝛc. augenfällig ist. Andere mit Häckchen versehene Früchte hängen sich an die Kleidung des Menschen, das Fell der Thiere an, und werden durch sie verschleppt; sehr viele werden durch die Flüße verbreitet, welche Alpenpflanzen und deren Samen in die tiefern Gegenden führen, oder durch die Meeresströme nach fernen Küsten geführt, wie denn westindische Kokusnüsse und die riesigen Hülsen von Entada Gigalobium mit dem Golfstrom bis nach Europa, die schweren Früchte der Lodoicea Sechellarum von den Sechellen nach Ostindien gelangen. Außerdem verbreitet der Mensch die Kulturgewächse über die ganze ihm zugängliche Erde; einige andere Pflanzen werden absichtlos durch den Menschen den verschiedensten Ländern mitgetheilt; manche folgen ihm auch freiwillig allenthalben hin, und finden sich stets nur um die menschlichen

Wohnungen. — Von der unendlichen Menge der ausgestreuten Samen gelangt aber nur der kleinere Theil in der Entwicklung günstige Verhältnisse; dem größern werden diese nicht, er bleibt unentwickelt, und die sonst alles überwuchernde Fülle der vegetabilischen Schöpfung wird dadurch in bestimmte Schranken zurückgewiesen.

Den Schlußakt der Fortpflanzung bildet endlich die **Keimung**. Sie tritt nach einem Stadium der Ruhe ein, welches die Samen und Sporen nach ihrer Aussaat, durchleben. Viele Samen keimen noch im Jahre der Aussaat, und die jungen Pflänzchen überwintern; die meisten keimen erst im folgenden Frühling, manche erst nach ein oder zwei Jahren. Wasser, atmosphärische Luft und Wärme sind die drei Hauptbedingungen des Keimens; Samen vor ihrer Einwirkung geschützt, keimen nicht, behalten aber sehr lange Zeit ihre Keimfähigkeit, wie denn Maiskörner aus den Gräbern der Inca's, Waizenkörner aus Behältern ägyptischer Mumien, mehrere in gallischen Gräbern gefundene Pflanzensamen noch keimten. Vielleicht lassen sich aus dieser lange schlummernden Keimkraft auch einige jener, bereits S. 150 erwähnten Fälle erklären, wo beim tiefen Umwühlen Jahrhunderte lang unberührter Gründe, vorher an solchen Stellen nie gesehene Pflanzen erschienen. Manche Samen verlieren aber ihre Keimkraft sehr frühe (so jene der Eiche, Kastanie, des Kaffeebaums); andere keimen schon auf der Mutterpflanze (so bei Cuscuta, Cactus flagelliformis, Avicennia tomentosa, Artocarpus incisa, Crinum asiaticum, Eugenia, Rhizophora, Bruguiera). — Was die Keimung der **Samen** phanerogamischer Pflanzen insbesondere betrifft, so dringt zuerst das Wasser durch Frucht und Samenhülle ein, erweicht sie, harte Schalen trennen sich, weiche Hüllen verfaulen und die durch den Eiweißkörper und die Kotyledonen ausgedehnte Samenhülle platzt in der Gegend des Würzelchens. Die Feuchtigkeit bildet mit dem Sameninhalt eine schleimigzuckerige, das keimende Pflänzchen nährende Emulsion, wobei das Wasser und seine Bestandtheile sich vermehren, der mit dem verschluckten Sauerstoff sich verbindende Kohlenstoff durch Aushauchung vermindert wird. Samen, welche mit der Luft nicht in Berührung kommen, keimen nicht, weil

ihr Kohlenstoff nicht ausgeschieden wird, und deßhalb ihre Bestandtheile im Wasser unlöslich bleiben. Die unter Wasser keimenden Samen der Wasserpflanzen, welche diesem Gesetz nicht unterworfen sind, müssen auf eine andere, noch unbekannte Weise ihre Stoffe umzuwandeln vermögen. — Die Wärme erregt die organische Kraft im Keime, begünstigt die chemischen Umbildungen, und beschleunigt den Keimungsprozeß. Der Wärmegrad, bei dem Samen keimen, ist nach den Gattungen verschieden, kann jedoch nie auf Null herabsinken. Bei einer so niedrigen Temperatur keimen Samen nicht, obschon sie ihre Keimfähigkeit bei noch viel tieferer erhalten; die höchste Wärme hingegen, bei welcher Samen nicht mehr keimen, zerstört auch ihre Keimfähigkeit. — Der Boden ist beim Keimungsprozeß ziemlich gleichgültig, muß jedoch die Feuchtigkeit halten können. Man sieht Samen in befeuchtetem Löschpapier, gepulvertem Spießglanz, Quarz, Badeschwamm und in reinem Wasser keimen. Die weiter entwickelten Pflanzen verlangen hingegen ihrer Natur angemessenen, demnach sehr verschiedenen Boden. — Je trockener Samen sind, desto längere Zeit verfließt zwischen ihrer Aussaat und Keimung. Um zu keimen, brauchen Samen nicht vollkommen reif zu sein; nicht ganz reife Samen keimen sogar schneller, als vollkommen reife, in welchen das Parenchym schon erstarrt, daher schwerer auflöslich ist. Wässeriges Chlor, Jod und Brom beschleunigen die Keimung auffallend, und bringen sogar alte, scheinbar abgestorbene Samen noch zum Keimen, indem sie aus dem Wasser den Sauerstoff freimachen, der dann vom Samen verschluckt wird. — Die oben erwähnte, schleimig zuckerige Emulsion wird in den eiweißlosen Samen unmittelbar von den Samenlappen dem Würzelchen und Knöspchen zugeführt, während in den eiweißhaltigen Samen sie durch den Eiweißkörper dem Keime und den Samenlappen zukommt, die in diesem Falle die Leiter bilden. Die dicken Kotyledonen bleiben beim Keimen unter der Erde zurück, und tragen so zur Ernährung der jungen Pflanze bei; die (viel häufigern) dünnen, blattartigen treten über die Erde hervor, ergrünen, erweitern sich und übernehmen alsobald die Blattfunktion. Meistens verlängert sich zuerst das Würzelchen, durchbricht die Samenhülle und strebt mit größter

Beharrlichkeit abwärts nach der Tiefe. Kann es nicht alle Hindernisse überwinden, welche es von dieser Richtung abhalten, so geht das ganze Pflänzchen zu Grunde. Dieses wird erst später auf dem sich verlängernden Stengelchen (d. h. dem ersten Interfoliartheile) mit oder ohne die Samenlappen über die Erde emporgehoben, und entfaltet nun seine ergrünenden Blätter. Bei den Dikotyledoneen verlängert sich gewöhnlich das Ende des Keimwürzelchens unmittelbar zur Wurzel, hat keine besondere Scheide, und später entwickeln sich auf ihm die Lenticellen. Bei den Dikotyledoneen und Pinus, wo die Kotyledonen über die Erde hervorkommen, bildet sich als Grenze des obern und untern Wachsthums zwischen den Samenlappen und der Wurzelspitze der sogenannte Wurzelhals; bei andern, deren Kotyledonen unter dem Boden bleiben, wird das Stielchen des Knöspchens, oder der erste Interfoliartheil durch Streckung nach oben zum Stengel, und das ganze Keimwürzelchen zur Wurzel, so daß dann die Grenzlinie des Wachsthums an der Anheftungsstelle der Kotyledonen liegt. Dieses sind die gewöhnlichen Verhältnisse, von welchen indeß mancherlei Abweichungen vorkommen. Bei Pflanzen, deren Stengelchen über der Wurzel später knotig aufschwillt, dringt auch das Stengelchen oft ziemlich tief in die Erde, das Würzelchen vor sich noch tiefer hinabtreibend, wobei dann manchmal im ersten Jahre sich kein Stengel über den Kotyledonen ausbildet, sondern diese nebst dem Stengelchen absterben, und erst im folgenden Jahre aus den am verdickten Stock gebildeten Knospen der Stengel erwächst. Sind die Kotyledonen sehr dünn, oder fehlen sie ganz (wie bei den nach ihrem ganzen übrigen Baue zu den Dikotyledoneen gerechneten Utricularia, Lecythis, Bertholletia, Cuscuta), so übernimmt bald das dicke Knöspchen, bald das sehr große Keimwürzelchen, bald der ganze Keimkörper oder der Eiweißkörper die Ernährung. Die über die Erde hervortretenden Kotyledonen werden gewöhnlich gestielt, und bilden manchmal eine Scheide für das Keimknöspchen. Dieses entwickelt sich stets nur über der Anheftungsstelle der Samenlappen, mag es nun erst nach der Keimung erscheinen, oder schon im Samen vorgebildet sein. — Auch bei den meisten Monokotyledoneen verlängert sich das

zuerst hervortretende Würzelchen zur Wurzel; in vielen andern jedoch geschieht dieses nicht, sondern jenes bleibt als kleine Scheide um die erste Wurzelzaser stehen, von welcher es durchbohrt wird. Das Knöspchen erhebt sich hier nicht, wie bei den Dikotyledoneen auf dem ersten Interfoliartheil, sondern erst nach der Keimung, im spätern Wachsthum bilden sich Interfoliartheile aus. Man unterscheidet übrigens drei Hauptkeimungsarten bei den Monokotyledoneen. Bei Liliaceen, Amaryllideen, Najadeen ꝛc. wird das untere Ende des Würzelchens zur Wurzel und dringt in den Boden; der über den Boden hervortretende Samenlappenkörper wird zu einem fadenförmigen (ersten) Blättchen, welches das Knöspchen einschließt, das später aus dessen Seite oder Spitze hervorbricht. Bei den Palmen, Scitamineen, Asparagineen, Commelineen ꝛc. kommt die zweite monokotyledonische Hauptkeimungsart vor. Bei den Palmen verlängert sich das aus der Seite des Samens hervorbrechende, untere Ende des Keimes zu einem stielartigen Körper, hierauf streckt sich das Würzelchen, und dringt in den Boden; das Knöspchen ist in einer Scheide eingeschlossen, welche der Stiel des im Samen zurückbleibenden Samenlappens bildet. Die Scheibe des letztern vergrößert sich während der Keimung außerordentlich; das Knöspchen tritt aus der Scheide des Stiels hervor, seine ersten Blätter sind scheidenförmig, und stecken ineinander. Die erste Wurzel verschwindet, und wird durch neue Wurzelzasern ersetzt. Auf ähnliche Weise keimen die übrigen vorher genannten Familien, nur daß bei den Scitamineen und Asparagineen der Kotyledonarstiel sehr kurz bleibt. Eine dritte monokotyledonische Keimungsart kommt bei den Gräsern, manchen Najadeen und Hydrocharis vor. Bei den erstern kommt zuerst das Keimwürzelchen aus der Frucht- und Samenhülle hervor, dann die Kotyledonarscheide, aus deren Spitze zuerst das erste scheidige Blättchen des Knöspchens hervortritt, dann die folgenden. Das Keimwürzelchen stellt hier eigentlich nur ein Wurzelknötchen vor, aus dem sich mehrere Wurzelzasern als Anlage der den Gräsern eigenen Zaserwurzel entwickeln. Manche Gräser nähern sich in ihrer Keimung mehr den Palmen, die Cyperaceen mehr den Scitamineen und Asparagineen; bei Zostera und Hydrocharis

entwickelt sich kein Würzelchen, sondern die Wurzelzasern entspringen erst später aus dem Stengelchen; Lemna, bei welcher das laubartige Knöspchen aus dem sich spaltenden Samenlappen hervorbricht, macht schon den Uebergang zur Keimung mancher Sporenpflanzen. Sowohl bei der zweiten als dritten Hauptmodifikation findet kein entschiedener Gegensatz des obern und untern Wachsthums statt. — Die Sporen der kryptogamischen Gewächse erhalten ihre Keimfähigkeit ebenfalls viele Jahre, und können noch größere Temperaturdifferenzen ertragen, als die Samen der Phanerogamen, wie denn viele Sporenpflanzen theils noch über die Grenzen des ewigen Schnees, theils in heißen Quellen vorkommen. Während aus den Samen sich der schon vorgebildete Keim unmittelbar zur jungen Pflanze entwickelt, muß er sich in den Sporen erst während der Keimung erzeugen. Zuerst bildet sich aus deren gleichförmigem Inhalt gleichsam als Vorkeim (der aber weder dem Keim, noch dem Samenlappenkörper, eher noch dem Keimsack im Eichen der Phanerogamen analog ist) ein zelliges Gebilde; bei Characeen, Confervaceen und Fadenpilzen gleicht dessen Bau jenem der Mutterpflanze, und es wächst unmittelbar zu einer solchen aus; bei den kryptogamischen Gefäßpflanzen, Moosen, Lebermoosen, Flechten und höhern Pilzen weicht der Bau des zelligen Gebildes sehr von dem der ältern Pflanze ab, und es erzeugt erst aus sich eine dem Keimpflänzchen der Phanerogamen entsprechende Pflanze. Bei den Equisetaceen entwickelt sich diese aus einem krausen, aus zerschlitzten Läppchen gebildeten Polster; bei den Farren aus einem zarten, dem Laube eines Lebermooses ähnlichen Blättchen; bei Rhizokarpeen bilden sich zwei Vorkeime nacheinander; bei Jungermannien und Marchantieen geht nur ein zärteres Blättchen voraus; aus den Moossporen entstehen zellige, gegliederte, die Erde konfervenartig überziehende Fäden, über welche sich die jungen Pflanzen als Knöspchen erheben; aus den Flechtensporen kommen anastomosirende, sich zu Flecken vereinigende, oder zu Staub zerfallende Fäden, aus denen sich dann das Lager erzeugt; die höhern Pilze entwickeln sich ebenfalls aus einem Fadengewebe. Die Vorkeime dauern Wochen, Monate, bei Flechten und vielen Pilzen das sogenannte Unterlager bildend,

das ganze Leben lang, oder sogar mehrere Generationen. Bei den Algen bildet der Vorkeim meist nur noch eine scheibenförmige oder knollige Ausbreitung; die Mehrzahl der Fadenalgen entsteht ohne Vorkeim unmittelbar aus den sich verlängernden Sporen, (bei Conferoaceen, Hydrodictyon schon in der Mutterpflanze) welche namentlich bei Vaucheria infusorielle Bewegung zeigen. Die Diatomeen vermehren sich durch Zerfallen in einzelne Glieder, und Theilung derselben, wobei die Theile wieder zur normalen Größe erwachsen. Wie aber durch viele Fadenalgen zeitliche Uebergänge aus dem Pflanzen- ins Thierreich dargestellt werden, und die Diatomeen der Organisation nach Mittelglieder zwischen beiden bilden, wurde berits im 5ten Hauptstück des VI. Buches besprochen. — Bei vielen niedrigen Pflanzenformen dürfte endlich eine Erzeugung aus Sporen in zahlreichen Fällen nicht erweisbar, sondern eine mutterlose Bildung aus organischen Stoffen anzunehmen sein, wofür wir auf das 3te Hauptstück des VI. Buches verweisen.

* * *

**Schlußbetrachtungen über die normalen Lebenserscheinungen der Pflanzen.**

Bei der Bildung vieler niedriger Gewächse sieht man Bläschen in einer schleimigen oder gallertartigen Materie (dem Urschleim Agardh's) entstehen, die bei den Gallertalgen die Hauptmasse der Pflanze ausmacht. Bei vielen Fadenalgen bilden sich innere Hüllen, die als Fäden die Bläschen einschließen, und wieder von der Schleimhülle umgeben werden. Diese umhüllende Schleimmasse kommt auch bei Tangalgen, dem Lager und der Frucht der Flechten, den Blättern der Moose und Lebermoose vor, füllt bei den Gefäßpflanzen die Zwischenräume der Zellen aus, überzieht die Oberhautzellen (Interzellularsubstanz Mohl's), wird bei den Holzgewächsen auch Cambium genannt, und ist wohl der allgemeine vegetabilische Bildungsstoff, der erstarrt Zellen und Gefäße darstellt. — Bei der Keimung der Phanerogamen tritt eine Rückbildung der Stoffe des Samens ein: so daß, während beim Reifen Zucker und Gummi zuerst erscheinen, und sich später in Amylon, Oel, Zellenmembran und

Gefäßfaser verwandeln, beim Keimen letztere Stoffe wieder zu flüßigem Schleim und Zucker umgewandelt werden. Wie die Anlage des Samens und der Sporen an Luft und Licht hervortritt, beginnt wieder die Umwandlung der Stoffe in aufsteigender Ordnung. Die erste Ernährung wird durch die Samenlappen, oder durch das Stengelchen des Keimes übernommen, weil schon auf dieser Stufe des Pflanzenlebens, wie auf allen andern (und wie auf allen Stufen des organischen Lebens überhaupt) die Organe vikariren können, d. h. eines die Funktion eines andern übernehmen kann: weshalb die physiologische Bedeutung eines Organs wohl von seiner morphologischen unterschieden werden muß, die durch veränderte physiologische Funktion nicht aufgehoben werden kann. — Wärme und Licht erhöhen im Allgemeinen die Lebenskraft der Pflanzen; da aber Blühen und Befruchten vieler von ihnen in die Nacht, den Morgen oder Abend fällt, manche im Winter, Frühling oder Herbste blühen und ihre Früchte reifen, so findet offenbar ein verschiedenes Bedürfniß des Lichtes und der Wärme statt, welches nothwendig auf einer innern Anlage des Pflanzenorganismus beruht, die eigentlich das Primäre ist, gegen welches sich jene äußern Potenzen nur als Verhältnisse, als etwas Sekundäres darstellen. — Eben so beruht auch die Lebensdauer der Gewächse auf einer innern Anlage (vergl. Bd. 1. S. 112. 116) und ursprünglichen spezifischen Bestimmung. Im Allgemeinen dauern zärtere Gewächse kürzere Zeit, als zähe, verholzende. Einjährige nennt man jene, welche im nämlichen Jahre keimen, blühen, Früchte tragen und sterben; zweijährige, welche im ersten Jahre keimen, im nächsten ihre vollständige Entwicklung durchmachen, und dann zu Grunde gehen. Wenige Gewächse leben zwischen der Keimung und nur einmaligen Fruchtreife mehrere Jahre, und sterben dann, wie z. B. Agave americana, die in ihrem Vaterlande 4 — 5 Jahre grünt, dann blüht, Frucht reift und stirbt; in den Treibhäusern Europas aber 100 Jahre grünen kann, bis sie endlich blüht und stirbt. Ursprünglich einjährige Pflanzen wurden durch die Kultur zweijährig, wie die im Herbste gesäeten, dann überwinternden Getraidearten; zweijährige hingegen einjährig, wie Brassica rapa und napus, welche im natürlichen Zustand im Herbste noch

keimen, im folgenden Sommer blühen und Frucht reifen, im Frühling gesäet dieses aber noch im Sommer desselben Jahres thun. Manche Pflanzen werden durch die Kultur auch mehrjährig; einige wenige sind ursprünglich bald ein- bald zweijährig. Ueberhaupt sterben alle ein- und zweijährigen Pflanzen nach der Fruchtbildung; Verzögerung dieser vermag ihr Leben zu verlängern. Perennirende Pflanzen sind jene, deren krautartige Stengel nach jeder Fruchtreife ausgehen, während die unterirdischen Theile am Leben bleiben; bei den ausdauernden (Bäumen, Sträuchern, Halbsträuchern) dauert auch der meist schnell verholzende oberirdische Stamm aus. — Da die perennirenden Pflanzen sich alljährlich durch neue Triebe verjüngen, so muß ihre Dauer scheinbar völlig unbegrenzt sein; doch dauert nur dann die ursprüngliche, aus dem Keime erwachsene Pflanze aus, wo die Stammwurzel am Leben bleibt, wie z. B. bei Chelidonium majus, Trifolium alpinum, Viola odorata. Bei den Farren, Monokotyledoneen und vielen Dikotyledoneen hingegen, wo die Hauptwurzel verschwindet oder vom Anfang an keine wahre Grundwurzel vorhanden war, lebt die Pflanze nur durch die später entstandenen Triebe fort, während die frühern immer absterben, und erscheint demnach eigentlich als eine zusammenhängende Reihe von Individuen, deren einzelne Theile zugleich die Idee der ganzen Pflanze in sich tragen. Ein Ast einer solchen perennirenden Pflanze läßt sich wohl mit einer Brutknospe, auch einem Samen oder einer Spore vergleichen, nur daß diese schon vor ihrer Entfaltung von der Mutterpflanze getrennt werden. Das Leben des Pflanzenindividuums möchte demnach in solchen Fällen unbeschränkt scheinen, weil, wie die perennirenden Pflanzen durch neue Triebe, so die ein- und zweijährigen und die Kryptogamen durch Erzeugung von Samen und Sporen sich verjüngen. Es ist aber offenbar, daß dieser Schein von ewiger Dauer nur einer zusammenhängenden Reihe von Bildungen des Pflanzenstocks und nicht dem Individuum zukömmt, welches eben nicht der Pflanzenstock, sondern nur die Blüthe ist. Manche Botaniker lassen sich aber durch ihn verlocken, weil sie andere, nicht stichhaltige Begriffe von Individualität annehmen, als den nach reiflicher Erwägung (vergl. S. 178) von uns aufgestellten. Mit

eben demselben Rechte könnte man die ganze Menschheit als zwei sich stets verjüngende Individuen betrachten. — Die Dauer perennirender Pflanzen kann durch äußere Einflüsse sehr beschränkt werden. Die in Amerika perennirenden Mirabilis wurden bei uns einjährig, weil unsere Winterkälte alljährlich ihre Knollen tödtet. Manche perennirende Pflanzen (so einige Corydalis, Farren) treiben in den ersten Lebensjahren nur Blätter und Stengel, erst im 5ten oder 6ten Blüthen. Die sogenannten Halbsträucher verlieren alljährlich einen Theil ihren jüngsten, noch nicht genug verholzten Triebe. Einige verholzende baumartige Gewächse werden in kältern Klimaten krautartig und einjährig; so z. B. Ricinus communis. Die meisten Holzgewächse behalten auch die ursprüngliche Stammwurzel das ganze Leben hindurch; nur die monokotyledonischen Bäume und baumartigen Farren können auch von unten herauf absterben. — Die meisten Beobachtungen, welche man über das Alter hat, welches Pflanzen erreichen, beziehen sich auf dikotyledonische Bäume, deren Alter sich leicht aus der Zahl der Jahrringe erkennen läßt. Vergleichung unvollkommener Stämme mit jüngern vollkommenen, und somit Erforschung der Vergrößerung nach Decennien, dann historische Urkunden ließen das Alter vieler Baumgattungen ermitteln, welches (nach unten angeführten Beispielen) bei vielen auf mehrere hundert, bei manchen auf mehrere tausend Jahre steigt. Das Alter der monokotyledonischen Bäume läßt sich nur sehr unsicher bestimmen; nach traditionellen Nachrichten sollen indeß die Palmen über 100 Jahre alt werden. Viel älter wird die sehr langsam wachsende Dracaena draco, und kommt vielleicht den die längste Dauer besitzenden dikotyledonischen Stämmen nahe, wie denn der berühmte Drachenblutbaum von Orotava auf Teneriffa schon 1492 für sehr alt galt. — Wie schon S. 174 bemerkt wurde, sterben die Pflanzen nicht plötzlich, sondern nur allmälig, meist von den ältesten Theilen aus, die wieder durch die Art des Wachsthums bestimmt sind. Wird auch der hohl gewordene Stamm durch Stürme zerbrochen oder durch den Frost getödtet, so kann doch die Wurzel wieder neue Triebe bringen, die zu Stämmen erwachsen, so daß demnach nicht das ganze Gewächs gestorben ist.

Erkrankt die Wurzel, so geht das Absterben des Stammes von den jüngsten Trieben aus.

* * *

Ueberblicken wir alle normalen Funktionen des Pflanzenorganismus, so erkennen wir deutlich sowohl hier, als in der Metamorphose das Walten einer geistigen Kraft, welche im Verborgenen wirkt, und nur aus ihren sinnlichen Produkten erkannt wird. Von der Entwicklung des Keimes bis zum Tode des ganzen Stockes, aus dem vielleicht eine Unzahl in ihm verhüllter Individuen als Blüthen hervorgebrochen ist, die höchsten Funktionen des Pflanzenlebens, Begattung und Fruchtbildung vollziehend, und dann sterbend (alle Pflanzenindividuen in unserm Sinne sind demnach einjährig) — sehen wir diese verborgene Kraft wirken, welche sich als ein System von Ideen kund giebt, verschmolzen zu einer organischen Einheit, zu einer Seele, welche für jede Pflanzengattung eine andere ist. Wir sehen diese Pflanzenseele dieselben Funktionen vollziehen, welche der vegetative Theil der unsrigen in unserm eigenen Leibe vollzieht; bewußtlos, instinktartig schafft und bildet sie nach ihr eingeprägten, ihr selbst jedoch unbewußten Gesetzen, und findet in der Erreichung derselben ihr Gedeihen und ihre Befriedigung. Auch sie erschöpft sich oft in Bemühungen, an das ihr vorschwebende Ziel des Blühens und Fruchtbildens zu gelangen, das manchmal nur nach wiederholten Versuchen, manchmal gar nicht erreicht werden kann; auch sie hat, obwohl in nur geringem Grade die Kraft, diese Versuche nach den Umständen abzuändern (Wurzeln vermeiden die Hindernisse, welche ihnen zur Erreichung feuchten Grundes entgegen stehen, Stengel ändern ihre Richtung, um nach dem Lichte zu gelangen); auch sie kann irren, das Ziel verfehlen, sich in monströsen Bildungen ergehen, oder unter der höhern ideellen Bestimmung, von Ueppigkeit erstickt, auf niederer Stufe zurückbleiben. (Rückbildung der Staubgefäße in Blumenblätter in zu fettem Boden.) Wir werden später darauf zurückkommen, daß das Wirken der Pflanzenseelen dem thierischen Instinkte analog ist: Pflanzen und Thiere, soweit letztere nur instinktmäßig handeln, sind demnach Geisterklassen, welche im

Reiche der Causalität befangen, im Dienste eines über ihnen stehenden Systems schaffen, das sie in ehernen Schranken, nur geringen Spielraum vergönnend, gefangen hält.

* * *

Erläuterungen zu gegenwärtigem Hauptstück. Will man das Leben der vollkommenern Pflanzen nach Epochen betrachten, so kann man deren (mit Perleb) acht annehmen: 1) Keimen nebst dem analogen Knospenöffnen, 2) Stengel- und Blätterbilden, 3) Aufblühen, 4) Befruchten, 5) Abblühen und Fruchtansetzen, 6) Fruchtreifen, 7) Fruchtabwerfen, 8) Absterben nebst dem Entblättern. — Zu S. 276. Im Schatten wachsende Pflanzen sind oft braun oder gelb (Monotropa, Lathraea, Epipactis nidus avis und andere Orchideen); jedoch einige auch grün (Asperula odorata, Paris, Asarum, viele Farren, Moose, Lebermoose). Gewissen parasitischen Pflanzen fehlt, obwohl sie im Lichte wachsen, die grüne Farbe (Orobanche). — Beim Wachen kehren die Blätter ihre obere Fläche dem Sonnenlichte zu, im Schlafen biegen sie sich entweder herab, oder richten sich auf, und legen sich an den Stamm oder Blattstiel an. Die meisten Blumen breiten sich Morgens aus und schließen sich Abends; manche öffnen sich nur bei ganz klarem Himmel (Oxalides vom Kap, Calendula pluvialis, hybrida, viele Mesembryanthemum); andere nur Nachmittags (mehrere Mesembryanthemum, Mirabilis Jalappa); wieder andere nur Abends (viele Oenothera, Silene, manche Cactus). Der Schlaf der Blätter ist um so bemerkbarer, je zarter ihr Bau ist, und je zusammengesetzter sie sind, wie z. B. bei Mimosa, Acacia, von welchen manche auf bloße Berührung ihre Fiederblättchen wie zum Schlafe zusammenlegen; die Blättchen von Hedysarum gyrans bewegen sich langsam, aber andauernd. Home (Lectures on comparat. anat. 1814 p. 26 — 29) verglich diese Bewegungen mit der Athmungsbewegung der Rippen. Das Licht ist vermuthlich auf sie nicht ohne Einfluß. — Lichterscheinungen bei lebenden Pflanzen. Auf den Blüthen von Tropaeolum majus wurde ein blitzähnlicher Schein beobachtet; eben so auf mehrern andern gelben und rothen Blumen; so auf Helianthus annuus, Calendula officinalis, Tagetes patula und erecta, Lilium chalcedonicum, bulbiferum, Polyanthes tuberosa, Papaver orientale. Soll dieses Leuchten elektrischer Art sein, oder auf Insolation beruhen? Der Milchsaft der brasilischen Euphorbia phosphorea leuchtet mit anhaltendem bläulichem Lichte; die Blätter von Phytolacca decandra sah man einmal 3 Stunden lang mit blaugrünem und gelbgrünem Lichte leuchten. Von Kryptogamen leuchten manche Confervae, Rhizophora subterranea, Thelephora cœrulea, Agaricus olearius. (Ueber letztern vergl. l'Insitut 1833 p. 243). — Aus galvanischen

Versuchen, welche Becquerel mit Hyacinthenzwiebeln anstellte, schließt er, daß die negative Elektricität die Vegetation befördere. (l'Institut 1834, p. 54.) — Zu S. 279. Allgemeine Eigenschaften der Pflanzensubstanz sind theils unorganische, theils organische. Zu erstern gehören 1) die Elastizität, welche bei zu weichen und zu harten Pflanzentheilen geringer ist, als in solchen von einer mittlern Härte, und bei gewissen Organen nur in einer bestimmten Lebensperiode stattfindet. (Zurückschnellen der Staubgefäße bei Parietaria, Aufspringen der Früchte.) 2) Die Hygroskopizität, oder Fähigkeit, Flüßigkeit einzusaugen und durchzulassen; sie ist besonders der Zellmembran der zartesten und weichsten Theile eigen, vermehrt die Elastizität vieler Theile, indem das Wasser in ihnen verschwindet, (Aufspringen der Früchte, Zurückrollen der Antherenklappen) und bewirkt oft auffallende, zum Theil nach dem Tode noch fortdauernde Gestaltveränderungen (Sporen der Equiseten; Anastatica hierochuntica, getrocknete Moose leben in Wasser gelegt, scheinbar wieder auf). Manche Pflanzentheile drehen sich beim Trocknen schraubenförmig (Fruchtstiele mancher Moose, Staubbeutel von Erythraea, Blüthenhüllen von Moraea, Iris, Grannen vieler Gräser, Anhängsel auf Früchtchen von Erodium, Pelargonium). Manche sehr hydroskopische Pflanzentheile werden zu Hygrometern benützt; so zarte Streifen aus dem Lager größerer Tangalgen und Grannen von Andropogon. 3) Die Ausdehnbarkeit bewirkt Erweiterung der Membranen und Fasern, auch ohne Aufnahme neuer Masse. Sie tritt auffallend z. B. beim Keimungsprozeß von Farren, Lebermoosen hervor; die Fruchtstiele mancher Jungermannien wachsen in wenigen Stunden um mehrere Zolle, nur durch starke Dehnung aller vertikalen Wände der früher tessularischen Zellen in die Länge. Die Ausdehnbarkeit ist nur in der lebenden Pflanze vorhanden, in der ersten Jugend am stärksten, und hört später ganz auf, wo dann das früher zum Theil auf ihr beruhende Wachsthum nur durch Bildung immer neuer Elementartheile erfolgt. Von organischen Eigenschaften gesteht man den Pflanzen mit Ausschluß der Irritabilität und Sensibilität gewöhnlich nur Erregbarkeit der Membranen und Fasern zu. Durch sie wird die lebendige Pflanze von Wasser, Luft, Wärme und Licht angeregt, und wiedersteht zugleich deren auflösenden Kraft. Einsaugung der Wurzeln, Bewegung des Saftes, Absonderungen ꝛc. werden nur durch sie möglich. Sie ist in jüngern Pflanzen stärker, als in alten, und tritt in manchen Organen besonders schnell und überraschend hervor. (Bewegungen der Fiederblättchen von Hedysarum gyrans, der Staubgefäße gegen die Narbe; Zusammenschlagen der zweilappigen, stachlichen Blattscheiben der Dionaea muscipula über einem sie reizenden Insekt; Niederlegen der Blättchen von Drosera auf die Blattscheibe bei Berührung; Herabbeugen und Zusammen-

legen der Fiederblättchen mehrerer Robinien beim Schütteln des Zweiges; Empfindlichkeit und Zusammenlegen der Blätter von Oxalis casta, sensitiva, Smithia sensitiva, besonders aber von Mimosa pudica, bei Berührungen, Stößen, Einwirkung von Säuren). Johnson unterschied noch eine besondere Thätigkeit, welche er Divergenz nennt, und mit der thierischen Irritabilität vergleicht. Bis auf eine gewisse Tiefe gespaltene krautige Pflanzenstengel oder junge Triebe sollen sich noch weiter trennen und klaffen bleiben. Holzige Theile zeigen nie Divergenz; todte auch nicht; Gifte zerstören, Reizmittel steigern sie. Auch die Bewegungen der Pflanzen sollen auf denselben Ursachen, wie die thierische Irritabilität beruhen. (The philosoph. Magaz. mars 1835 p. 164. l'Inst. 1835. p. 160.) — S. 280. Nach Dutrochet beruht die Bewegung des Pflanzensafts überhaupt auf beständiger Einwirkung der Elektrizität, wodurch von verschieden dichten Flüßigkeiten die eine, gewöhnlich die dünnere, durch die sie trennende Membran dringt. (Auch Amici nahm galvanische Kräfte bei der Saftbewegung in den Charen an.) Dieses Ein- und Austreten von Flüßigkeiten nennt D. Endosmose und Exosmose. Neuerlich definirt er sie also: Wenn zwei mischbare und heterogene Flüßigkeiten durch eine Wand mit Kapillarporen von einander getrennt sind, bewegen sich dieselben mit ungleicher Stärke durch die Poren der Scheidewand gegen einander. Hieraus folgt, daß eine der Flüßigkeiten mehr empfängt, als sie her giebt, so daß ihr Volumen sich auf Kosten der andern unaufhörlich vermehrt. Es giebt also einen stärkern und einen schwächern Strom. Der starke heißt Endosmose, der schwache Exosmose. l'Inst. 1835. p. 339. — Poulet's Erfahrungen über die Rotation des Saftes in den Zellen sehe in l'Instit. 1835. p. 47 sq. Er hält die sich bewegenden Molekule für Thiere, und ihre Bewegungen für freiwillige. — Schulz schreibt der Bewegung des latex oder eigenen Saftes in den Saftröhren, welche er im Gegensatz zur Saftbewegung in den Zellen (Rotation) Cyklose nennt, fünf Ursachen zu: Wärme, Endosmose, Licht, Kontraktion der Gefäße und Oszillation der Kügelchen. — S. 284. Oeligen und schmierigen Saft sondern die Haare mehrerer Nicotiana, Hyoscyamus, Antirrhinum, Madia, Hieracium ab; Kampher jene von Hibiscus Abelmoschus; rothen Saft die von Salvia splendens; ätzende brennende Flüßigkeit die Haare von Urtica. — S. 285. Vermuthlich rührt es von Ausscheidungen der Wurzeln her, daß z. B. Serratula arvensis dem Haber, Erigeron acre dem Weizen, Spergula arvensis dem Buchweizen, Euphorbiae und Scabiosae dem Flachs verderblich werden, und daß im Gegentheile Lythrum salicaria die Nähe der Weiden, die Trüffel jene der Eiche oder Hainbuche sucht. Die Wechselwirthschaft, vermöge welcher man Felder nach einander nur mit bestimmten Pflanzen in einer gewissen Folge vortheihaft besäet,

gründet sich gleichfalls zum Theil hierauf. Weizen und Roggen gedeihen z. B. schlecht nach Flachs, gut nach Kartoffeln und Klee. — Nach Payens Versuchen führt eine Lösung, in welcher sich nur $1/_{1000}$ Gerbestoff findet, den Tod der Pflanzen herbei, deren Wurzeln sie benetzt, indem die Wurzelschwammwülstchen sich zusammenziehen und verstopfen. l'Inst. 1835. p. 8. — S. 287. Arum Colocasia schied (nach einer Beobachtung) Wasser aus zwei kleinen Oeffnungen an der Blattspitze aus; bei Zingiber Zerumbet sammelt sich fast chemisch reines Wasser zwischen den Brakteen der Blüthenähre; bei Maranta gibba im dreiblättrigen röhrigen Kelche; bei Sarracenia, Nepenthes, Cephalotus follicularis, Dischidia Rafflesiana wird theils geschmacklose, theils süße oder säuerliche, trinkbare Flüßigkeit in eigenen Schläuchen abgesondert. — S. 288. Nach Marcet's Versuchen verderben Pilze die atmosphärische Luft sehr schnell, sei es, indem sie deren Sauerstoff absorbiren, um mit ihrem eigenen Kohlenstoff kohlensaures Gas zu bilden, oder indem sie selbst kohlensaures Gas entwickeln. Die Wirkungen der Pilze auf die atmosphärische Luft scheinen Tag und Nacht gleich. Bringt man frische Pilze in reines Sauerstoffgas, so verschwindet nach einigen Stunden ein großer Theil dieses letztern; ein Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoff des Vegetabiles zu kohlensaurem Gas, der andere fixirt sich im Pilz statt des entwichenen Stickgases. Frische Pilze, einige Stunden in Stickgas bleibend, verändern dieses wenig. Nur wird etwas weniges Kohlensäure entbunden, und in einigen Fällen etwas weniges Stickgas absorbirt. (Bibl. univ. de Genève. Dec. 34. l'Inst. 35. p. 200.) — S. 290. Der eigene Saft kommt von den Früchten bis in die Wurzelenden, bald in zerstreuten, bald in mehr regelmäßig gestellten Behältern vor, und ist sehr verschieden in verschiedenen Pflanzen; gummiartig, dem Tragantschleim ähnlich, ein flüßiges Harz ɩc. Der Milchsaft ist wieder ohne Geruch und von mildem Geschmack, oder stark, gewürzhaft, balsamisch, bitter, scharf bis ätzend, manchmal giftig; weiß, gelb, roth, blau; manchmal an verschiedenen Stellen verschieden. Pflanzen mit Milchsaft wachsen meist gern an freien, sonnigen Orten. Die Milchsäfte sind eine Art natürlicher Emulsionen; in ihrem Wasser finden sich harzige und ölige Stoffe mit Schleim, Extraktivstoff, Emulsin und verschiedenen Salzen, theils aufgelöst, theils nur fein zertheilt. Manche enthalten Federharz, Wachs, flüchtige Oele, Zucker, Viscin ɩc. — S. 291. Um die Blüthentraube von Dictamnus albus erzeugt sich an heißen Tagen eine brennbare, bei Annäherung eines Lichtes zu einer Flamme auflodernde Atmosphäre, aus flüchtigem verdunstendem Oel bestehend. Flüchtige Oele und Balsame finden sich überhaupt in den Drüsen in und unter der Oberhaut vieler starkriechenden Pflanzen; schmierige und klebrige Stoffe werden oft so häufig, sowohl durch Drüsen und Haare, als durch die Oberhaut

selbst abgesondert, daß sie die ganze Oberfläche der Pflanze überziehen. Der wachsartige Reif oder Thau ist meistens bläulich, (Kohlblätter, Pflaumen, Schlehen, Trauben) weiß, (Primelblätter) gelb oder rosenroth, (Gymnogramme) und bei manchen Pflanzen so häufig, daß man ihn zum Gebrauch sammelt (so bei Ceroxylon andicola, Myrica cerifera, Stillingia sebifera, Tomex sebifera, Rhus succedaneum.) Honigsaft wird gewöhnlich durch die Nektarien ausgeschieden: bei Lippia dulcis aber durch Drüschen der jüngsten Zweige, Blätter, Brakteen und Kelche. Die Blumen von Rhododendron ponticum und Strelitzia Reginae sondern auf der Innenseite krystallinische Körner von reinem Zucker aus. — Die aus manchen Pflanzen auf Insektenstiche oder Einschnitte ausfließende Manna, der Honigthau und krankhafte Absonderungen können nicht wohl den natürlichen Auswurfstoffen beigezählt werden. In den Wurzeln werden besond. die sogen. eigenen Säfte der Pflanze ausgesondert. — S. 297. Ueber den Farbenwechsel der Blätter vergl.: Das wechselnde Farbenverhältniß in den verschied. Lebensperioden d. Bl. nach seinen Erscheinungen u. Ursachen, v. D. Pieper, m. 4 T. Berl. 1834. — S. 299. Ueber die Farben der Blüthen, deren Aenderung und Uebergänge vergl.: Clamor-Marquart, die Farben d. Blüthen. Bonn. 1835. — S. 303. Durch die künstliche Vermehrung will man in kürzerer Zeit, als es aus Samen möglich wäre, eine Pflanzengattung oder Varietät vervielfältigen, oder einen Baum verjüngen, oder einen jungen Baum zum Fruchttragen bringen, oder die Güte und Größe der Früchte vermehren. Die dieses bewirkende Operation heißt Impfung, von welcher man drei Modifikationen unterscheidet. 1) Beim Okuliren oder Aeugeln bringt man ein mit dem Baste versehenes Rindenstück mit 1 oder mehrern Knospen auf eine entrindete Stelle des Impflings (Subjekts) und befestigt es darauf mittelst eines Bandes, wonach es bald mit der Rinde des Subjekts verwächst, und aus dessen Saft ernährt wird. 2) Beim Pfropfen werden zu impfende Zweige (Pfropfreiser) auf dem Subjekte so an- oder eingesetzt, daß sie mit demselben verwachsen können, indem der Bast oder Splint des Pfropfreises mit dem des Impflings in genaueste Berührung gebracht wird. 3) Beim Absäugen oder Ablaktiren bringt man zwei Zweige der nämlichen oder zweier verschiedener Pflanzen, welche noch auf ihren Wurzeln stehen, zur Verwachsung, indem der entblößte Bast beider Zweige in Berührung gebracht, und diese aneinander befestigt werden. Die S. 290 erwähnte Verwachsung mancher Waldbäume ist eine natürliche Ablaktation. Nach der Verwachsung kann man einen Zweig unter der Verbindungsstelle durchschneiden, worauf er von dem andern gleich einem Pfropfreis ernährt wird. — S. 304. Nach Dutour's und Morren's Beobachtung erzeugt sich die neue Zwiebel bei Colchicum nicht unten, sondern oben und an der Seite der alten, immer rechts vom

Beobachter, der die Convexität dieses Organs betrachtet, so daß in 4 — 5 Generationen die Pflanze um sich selbst eine Rotation gemacht hat. Ueber die Wurzeln der Orchideen hat M. ähnliche Beobachtungen gemacht. l'Inst. 1834. p. 199. — S. 305. Ueber den Bau der Amylonkörner vergl. Fritzsche's Beob. in Poggend. Annal. XXXII. S. 129, und Annal. d. Pharm. XII. S. 203. — S. 307. Aus dem getrennten oder gemeinschaftlichen Vorkommen der Antheren und Befruchtungsschläuche (Antheridien) als männlicher, der Pistille oder Fruchtanfänge als weiblicher Organe folgt das verschiedene Geschlecht einer Blüthe, eines Blüthenstandes, oder ganzen Pflanze. Männliche Blüthen enthalten bloß männliche, weibliche nur weibliche, Zwitterblüthen beiderlei Organe. Zwitter- oder monoklinische Pflanzen sind z. B. die Nelke, Schwertlilie, Tulpe. Bei diklinischen Pflanzen sind die Geschlechtswerkzeuge in verschiedenen Blüthen enthalten: bei den monoecischen (Kastanie, Eiche, Buche, Haselstaude rc.) auf derselben Pflanze, bei den dioecischen (Weide, Pappel, Hopfenpflanze) auf zwei verschiedenen Pflanzen; bei den polygamischen (Roßkastanie, Ahorn, viele Gräser) kommen auf demselben oder auf verschiedenen Stämmen Zwitterblüthen und eingeschlechtige vor. — S. 308. Ueber die durch Insekten bewirkte Befruchtung der Pflanzen vergl.: Das entdeckte Geheimniß der Natur im Bau u. in d. Befr. d. Blumen, v. Chr. C. Sprengel, m. 25 T. Berl. 1793. — Ueber Bastarderzeugung: Chr. J. G. Schiede, de plantis hybridis sponte natis. Casseliis Catt. 1825. — Das Herabsteigen der Pollenschläuche gegen die Eichen hatte zuerst Amici entdeckt. Ueber Ad. Brongniart's und Rob. Brown's Beobachtungen dieses Gegenstandes vergl.: Annales des sc. nat 1827 — 31 und die Uebersetzung von R. Brown's verm. Schr. Bd. 4. 5. — Gegen die Sexualität der Pflanzen haben sich erklärt: Spallanzani, in s. Opuscoli di fisica animale e vegetabile 3 vol. Modena 1776, dann F. J. Schelver, in seiner Kritik der Lehre vom Geschlecht d. Pflanzen, Heidelb. 1812. 1te Forts. 1814. 2te Forts. 1823, und A. Henschel, in s. Werke: Von d. Sexualität d. Pfl. Berl. 1820. Vergl. hierüb. auch C. Linnaei Sponsalia plantarum in s. Amoen. acad. vol. 1. Dann J. G. Kölreuter vorl. Nachricht v. einigen, d. Geschl. d. Pfl. betr. Versuchen u. Beobachtungen. Lpzg. 1761, 63, 66; ferner Chr. C. Sprengel vorher angef. Werk, endlich L. Chr. Treviranus, die Lehre v. Geschl. d. Pfl. in Bezug auf d. neuesten Angriffe erwogen. Brem. 1822. Endlich vergl. über diesen Gegenst. auch d. neuen Beobachtungen u. Versuche von Girou de Buzareingues (l'Inst. 1833. p 154). Er behauptet, daß bei den dioecischen Pflanzen das männliche Organ in der weiblichen Blüthe verborgen, gleichsam ideal vorhanden sei, und daß solche Pflanzen deshalb Frucht bringen könnten, ohne daß männliche in der Nähe sein müßten. — Gärtner von Kalw las in der

Vers. d. Naturf. zu Stuttg. 1834 eine Notiz über Bastardpflanzen. Verschiedene Spezies zeigen verschiedene Verhältnisse der Befruchtung, die nicht mit dem Habitus in Verbindung stehen. Hiefür werden Versuche mit Dianthus barbatus angeführt. Setzt man die Fruchtbarkeit dieser Pflanze mit sich selbst auf 1000, nämlich so, daß in einer gewissen Zahl von Befruchtungen durch sich selbst sie 1000 Samenkörner hervorbringe, so wird sie mit Dianth. superbus nur 711, D. japonicus 666, D. Armeria 533, D. chilensis 260 (?) geben. Bei D. collinus, Armeria, deltoides, chilensis latifolius, Carthusianorum war das Verhältniß zu klein, um wahrgenommen werden zu können. Mit D. prolifer gaben 6 Befruchtungen nur 2 Samen. Die befruchtende Kraft der Bastardpflanzen nimmt schnell ab, so daß G. sie nicht über 6 Generationen dauern sah. — S. 310. Manchmal erscheinen auf derselben Pflanze verschiedenfarbige Früchte; z. B. weiße und blaue Trauben am nämlichen Weinstock, oder sogar weiße und blaue Beeren an der nämlichen Traube. — Die Caprifikation der Feigen ist nicht mit der Befruchtung der weiblichen Dattelpalmen durch bei ihnen aufgehängte Zweige der männlichen Palme zu vergleichen. Der wilde Feigenbaum wird nämlich von der Feigengallwespe, Diplolepis Ficus Caricae Latr. besucht, der zahme nicht. Da Insektenstiche das Reifen der Früchte beschleunigen, so bringt man in Griechenland und Kleinasien Zweige mit den angestochenen reifen Früchten eines wilden Feigenbaumes in die Nähe eines zahmen, damit die ausschlüpfenden Insekten die unreifen Früchte des letztern anstechen, und ihre Eier in sie legen, wodurch selbe früher reif, und auch größer und wohlschmeckender werden sollen. — S. 312. Durch den Wind werden leicht fortgetrieben die Flügelfrüchte der Ulmen und Ahorne, die fruchtkronigen Achänen der Korbblüthigen und Scabiosen, die geflügelten Samen der Fichten und Birken, die haarschopfigen der Asklepiadeen, Weiden, Pappeln rc. Mit Schnellkraft springen auf die Früchte von Impatiens Balsamina, Noli tangere, Cardamine impatiens, Euphorbia Lathyris, Mercurialis, Hura crepitans (hier erfolgt das Aufspringen mit einem Knall wie ein Pistolenschuß, und die spitzigen Fruchthüllenstücke werden nebst den Samen weit umher geschleudert), Dictamnus albus und andern Rutaceen; bei Geranieen lösen sich die Fruchtblätter schnellkräftig vom Mittelsäulchen, rollen sich zurück, oder drehen sich spiralförmig, wobei die Samen ausgeworfen oder die ganzen Früchte fortgetrieben werden. Bei Oxalis springt der Samenmantel elastisch auf. Bei Proteaceen und Korbblüthigen wird das Ausstreuen der Samen durch Auseinanderspreitzen der Fruchthüllen mittelst steifer Haare befördert. — S. 317. Ueber die Keimung zweier Pilze auf Pfirsich- und Orangenblättern, Fumago persicae und aurantiae, welche sich aus einem confervenähnlichen Gewebe entwickeln, vergl. Turpin's

Beob. in l'Inst. 1833 p. 203; über Entwicklung der Laubmoose Erfahrungen, welche in d. Sitz. d. naturhist. Gesellsch. v. Straßburg v. 3. Dez. 1833 (von Schimper ?) mitgetheilt wurden. Es wird dort behauptet, daß aus den Moossporen sich Conferven erzeugten, daß jede Moosgattung ihre eigene Conferve (als Vorkeim) habe, und daß die meisten Conferven der Süßwässer erste Zustände der Moose seien, wie die erstaunliche Menge von Moosen beweise, welche sich aus der Confervenmasse eines abgelassenen Teiches entwickeln, und zwar noch ehe die Winde die hiezu nöthigen zahlreichen Samen herbeibringen könnten. — S. 312. Mit den Kulturpflanzen verbreiteten sich auch manche Unkräuter; so kamen z. B. aus Amerika nach Europa Erigeron canadense, Oxalis stricta, Oenothera biennis, muricata; mit dem Reis aus Ostindien nach Europa Cyperus glomeratus, Fimbristylis dichotoma. — Stets um die Wohnungen des Menschen kommen vor Gattungen von Chenopodium, Atriplex, Rumex, Parietaria, Amaranthus, Urtica, Polygonum, Cichorium. — S. 313. Erst ein Jahr nach der Aussaat keimen die Samen von Prunus persica, Castanea vesca, Melampyrum arvense, Paeonia; nach 1½ — 2 Jahren jene von Rosa, Crataegus oxyacantha, Cornus mascula; nach mehrern Jahren die von Veronica hederaefolia. — S. 321. Alter der Bäume. Nach Decandolle wird Ulmus campestris alt 335 Jahre, Hedera helix 450, Acer Pseudoplatanus 500, Pinus Larix 576, Citrus Aurantium 630, Castanea vesca 626, Platanus orientalis über 720, Pinus Cedrus 800, Tilia grandifolia und parvifolia 1076 — 1147, Quercus robur und pedunculata 1500, Taxus baccata fast 2900, Adansonia digitata wenigstens 6000, indem Adanson das Alter eines nicht zu den dicksten gehörenden Baumes von 30′ Durchm. auf einer der Inseln des Cap verde auf 5150 Jahre berechnete; Taxodium distichum über 6000, auf welches Alter ein bei Oaxaka in Mexiko stehendes Exemplar von 40′ Durchm. geschätzt wird; Dracaena draco mehrere 1000 Jahre. — S. 321. Man weiß, daß die Wurzeln und der Stock eines abgehauenen Baumes sterben, wenn sie keine neuen Zweige treiben. Geschieht dieses, so kann die Wurzel ihr Leben ins Unendliche verlängern. Die Coniferen treiben niemals Zweige, darum stirbt der Stock und die Wurzel. Eine merkwürdige Ausnahme findet aber bei Pinus picea Lin. (Abies pectinata D. C.) statt. Bei ihr leben die Stöcke und Wurzeln nämlich fort, und wachsen sogar nach ganz unzweifelhaften Beobachtungen noch etwas in die Dicke. Obwohl der meiste Nahrungssaft von den Blättern bereitet wird, so haben doch hier die Wurzeln die Fähigkeit, eine geringe Quantität Nahrungssaft zu bereiten, wovon sich eben das so geringe Wachsthum erklärt, daß bei 45 Jahr alten Stöcken nur etwa 8 Linien im Durchmesser betrug. Solche Stöcke, obwohl zu innerst faul, hatten noch ganz frisches Holz, und waren voll Cambium. Jene Fähigkeit der Wurzeln fehlt Pinus abies und

sylvestris, daher sie und die Stöcke alsobald sterben. Beobachtungen Dutrochet's, gelef. in d. franz. Akademie 12. Aug. 1833. l'Inst. 1833. p. 126. — Vergl. ferner Dureau de la Malle, über eine Art sehr langen Torpors bei den Wurzeln von Morus nigra. (Isis 1834. S. 908.)

---

## Pathologische Erscheinungen des Pflanzenlebens.

Sie äußern sich theils als wahre Krankheiten, theils als Mißbildungen. Letztere können entweder von freiem eintreten, oder durch künstliche Behandlung veranlaßt werden. Mißbildungen kommen an den verschiedensten Pflanzentheilen vor. Sonst dünne und feste Wurzeln werden z. B. namentlich durch die Kultur dick und fleischig (Möhre, Rettig, Rübe, Runkelrübe ꝛc.); der Stamm kann ebenfalls knollenförmig verdickt und fleischig werden, (so entsteht aus dem Gemüsekohl die Kohlrübe, aus dem Repskohl die Steckrübe) oder runde und kantige Stengel und Aeste werden breit und bandförmig (Celosia cristata); manchmal drehen sich Stämme und Aeste spiralförmig. Wiederholtes Beschneiden bewirkt eine wiedernatürlich vermehrte Verzweigung, wodurch die Zwergbäume unserer Gärten und Zwergsträucher der lebendigen Hecken entstehen. Von manchen Gartenpflanzen hat man Zwergformen, welche so beständig geworden sind, daß sie sich durch Aussaat und Impfung vermehren lassen. Vielfacher sind die Mißbildungen der Blätter. Bald erscheinen sie an ungewöhnlichen Stellen, z. B. an sonst blattlosen Schäften, bald sind ganzrandige oder seichtgespaltene Blätter tiefgespalten (so öfter bei Erlen, Birken, Eichen, dem Weinstock). Vermehrt sich (meist durch Nahrungsüberfluß) die Blattsubstanz gegen den Rand hin, so erscheint derselbe gekräuselt (Salatkohl, Gemüsekohl, Petersilie); vermehrt sie sich gegen die Mitte zu, so wird diese blasig (Wirsing); sind die Blattscheiben oben stark vertieft, die Interfolien sehr verkürzt, so bleiben die Blätter knospenförmig geschlossen (Kopfsalat, Kopfkohl); treiben die wuchernden Blattnerven beblätterte Stiele, so entstehen blüthenknopfartige Gebilde (Blumenkohl, Carviol). Oefters sind Blätter mit einander verwachsen oder (durch Anticipiren der Metamorphose) blumenblattähnlich, gefärbt, während Brakteen (durch Rückschreiten) wieder Blättern ähnlich werden. Am mannig-

faltigsten sind die Mißbildungen der Blüthe. Manchmal sind mehrere Cyklen miteinander verwachsen, anderemale sind normal verbundene Cyklen oder Theile von einander getrennt, die Zahl der Theile ist vergrößert oder verkleinert (Hyacinthen, Tulpen mit 7 — 8 statt 6, Glockenblumen mit 6 statt 5, Helleborus foetidus mit 7 bis 6 statt 8 Blumenblättern oder Zipfeln). Oefters sind gewisse Cyklen, bald Kelch, bald Krone, seltener Staubfäden wiederholt vorhanden, sowohl bei verwachsenblättrigen Blüthendecken, als auch und zwar noch häufiger bei getrenntblättrigen, worauf die Füllung der Blumen beruht. Sie wird meistens durch die Kultur hervorgerufen, und kommt unter andern Familien vorzüglich häufig bei den mit regelmäßigen Blüthen versehenen Rosaceen (Rose, Kirsche), Papaveraceen (Mohn), Ranunkulaceen (Ranunkeln, Anemonen, Rittersporne, Ackelei, Gichtrose), Kreuzblüthigen (Goldlack, Levkoje), Caryophylleen (Nelken) vor. Unregelmäßige Blumen nähern sich hingegen durch Mißbildung den regelmäßigen Formen, (wobei öfters eine Vermehrung oder Verminderung der Normalzahl der Theile eintritt,) und heißen dann Pelorien; dergleichen wurden in der Familie der Labiaten, Verbenaceen, Skrophularinen, Sesameen u. a. beobachtet. Bei andern Mißbildungen verkümmern alle Blüthen eines Blüthenstandes oder der ganzen Pflanze, während Spindeln und Blüthenstiele sich wiedernatürlich zahlreich entwickeln (so beim Blumenkohl, Muscari monstrosum), oder alle Blüthencyklen sind durch Verharren auf einer tiefern Stufe grüne blattartige Gebilde geblieben, welche manchmal ausgebreitet sind und wie Blätter verwelken, manchmal zwiebel- oder knospenförmig geschlossen sind, sich von der Mutterpflanze trennen, und gleich Bulbillen zu neuen Pflanzen erwachsen können, so daß hier wirklich die Blüthe zum Vermehrungsorgan umgewandelt erscheint. (Poa bulbosa, alpina var. vivipara, Polygonum viviparum, mehrere Allium.) Manchmal sind aus dem gleichen Grunde alle Blüthencyklen Kelchblätter, oder Blumen- und Blüthenhüllblätter geblieben, und erweisen sich demnach gleich den vorigen als Hemmungsbildungen. Von ihnen muß man die Antholysen unterscheiden, bei welchen die Blüthentheile abnorm umgewandelt, auf niedrigere Bildungen zurückgesunken

oder auf höhere erhoben sind, bei denen überhaupt die Ordnung unter den Blüthentheilen aufgelöst ist. Zu diesen gehören alle gefüllten Blüthen, bei welchen man die Befruchtungsorgane zum Theil noch unverändert, oder doch noch Spuren derselben findet, die zur grünen Blattbildung hinneigenden Blüthen und die Pelorien. Oefters finden sich auch Hemmungsbildungen und Antholysen vereinigt. Bisweilen sind die Interfoliartheile einer Blüthe sehr verlängert, und somit deren einzelne Cyklen oder ihre Theile auseinander gerückt; zuweilen sproßen dann aus diesen Interfoliartheilen unnatürliche Blüthenzweige oder ganze Blüthenstände hervor, oder aus dem Pistill kommt noch ein Gipfeltrieb, der manchmal Blätter oder einen neuen Blüthenstand trägt. — Was die Mißbildungen der einzelnen Cyklen der Blüthe betrifft, so sind die Kelchblätter am häufigsten in Brakteen oder gewöhnliche Blätter verwandelt, und trennen sich dabei meist aus ihrer normalen Verwachsung, so daß sie z. B. bei der Essigrose gleich den Stengelblättern gefiedert sind. Bei Scorzonera laciniata und Senecio vulgaris haben sich bisweilen die Haare der Fruchtkrone in grüne Blättchen verwandelt, und erweisen sich demnach als ein vielfach zerspaltener Kelchsaum. Bei kultivirten Primeln nähert sich manchmal, durch Anticipiren einer höhern Stufe, der Kelch der Blumenbildung. Bei Nigella damascena u. a. Pflanzen findet man die Blumenblätter manchmal in Kelchblätter zurückgegangen, bei Capsella bursa pastoris, Phaseolus vulgaris zu Staubgefäßen potenzirt; bei Caltha palustris und Anemonen ist das Perigon öfters in Brakteen und gewöhnliche Blätter umgestaltet; bei manchen Narzissen und dem Oleander nähert sich die Nebenblume bisweilen den Blumenblättern. Bei gefüllten Blumen finden sich die Staubgefäße bekanntlich in Blumenblätter rückgebildet; in Tropaeolum majus fand man sie sogar grün und blattähnlich, während sie bei Sempervivum tectorum (auch bei Papaver orientale und somniferum) nicht selten zu Pistillen gesteigert sind, und in Althaea rosea theilweise in Blumenblätter, theilweise in Fruchtblätter verwandelt werden, wobei sich oft noch an ihren Seiten kleinere vollständige Blüthen ausbilden. Das Pistill, als höchste Metamorphosenstufe kann natürlich nur in

tiefere Stufen umgewandelt werden; findet sich jedoch seltener in Staubgefäße (so bei Weiden ꝛc.), häufiger in Blumenblätter (so in gefüllten Blumen, wo am frei gewordenen Rande solcher Blumenblätter bisweilen noch die Eichen stehen), manchmal sogar in grüne Blätter (so in manchen gefüllten Kirschblüthen) verwandelt. Die Eichen erscheinen manchmal mehr oder minder unvollständig geschlossen, manchmal sogar in Blättchen ausgebreitet. Es giebt auch Mißbildungen, wo ganze Blüthen und selbst ganze Cyklen von Blüthen eines Blüthenstandes verschiedene Gestalt und Größe angenommen haben. In Hydrangea arborescens vergrößert sich bisweilen der Kelch an den peripherischen Blüthen außerordentlich und wird korollenartig; bei Viburnum opulus, wo sonst nur die Blumenkrone der Randblüthen sehr vergrößert ist, können die Kronen aller Blüthen sich so vergrößern, wodurch dann der sogenannte Schneeball entsteht; ähnliche Umänderungen der Blüthenform finden bei Hydrangea quercifolia und hortensis, so wie bei manchen Korbblüthigen statt. Die meisten monströsen Früchte sind nur eine weitere Entwicklung einer schon in Pistill oder Blüthe vorhandenen Mißbildung. Verdoppeln sich Pistille oder verwachsen zwei Blüthen, so entstehen Zwillingsfrüchte. Manche Citronen und Pomeranzen sind mehr oder weniger tief gefurcht und gespalten, weil bei ihnen eine theilweise Trennung der (sonst ganz verwachsenen) Fruchtblätter eingetreten ist. Erscheint über dem Pistill ein Gipfeltrieb, so trägt die aus jenem erwachsene Frucht auf ihrem Scheitel einen beblätterten Trieb, oder eine zweite Frucht; diese wird bei sehr verkürztem Gipfeltrieb entweder von der ersten Frucht an ihrem Untertheile umgeben, oder ganz von ihr eingeschlossen, wie man denn kleinere Aepfel, Orangen ꝛc. in größern gefunden hat. In manchen Früchten sind die einzelnen Fruchtblätter bisweilen verschieden gefärbt (roth und weißlich gestreifte Weinbeeren, Orangen mit roth und gelbgefärbten Fächern; oder sonst steinige Schalen sind weich und dünn geblieben (Krachmandeln). Samen kommen sehr selten verwachsen vor; häufig aber findet man sie leer, oder einen Theil von ihnen abortirt. Oft umschließen sie statt einen 2, 3, ja sogar bis 10 Keime, (Citrus aurantia und decumana) und mehrere Samenlappen, als normal ist. — Als

Ursachen der Mißbildungen sind sehr nahrhafter Boden, übermäßig feuchte und warme, oft dunkle Standorte, die Kultur, besondere Jahreskonstitution und klimatische Verhältnisse anzugeben. Die höhern, zusammengesetztern Pflanzen, also besonders die Dikotyledoneen, sind mehr zu Mißbildungen geneigt, als die einfachern, die höhern Organe mehr als die niedern; gewisse Familien oder gewisse Sippen einer Familie (so Brassica) mehr als andere. Bei manchen Pflanzen werden Mißbildungen erblich; bei Holzgewächsen kehren gewisse Monstrositäten jedes Jahr wieder. — Wie wichtig die bis jetzt angeführten Mißbildungen übrigens für Morphologie und Organographie werden, erhellt schon aus dem wenigen, hier über sie Mitgetheilten. — Eine große Reihe, nicht aus gestörter Metamorphose, sondern aus krankhaftem Zustand oder äußerer Beschädigung hervorgehender Mißbildungen fällt mit den Krankheiten selbst zusammen, als deren Produkte sie angesehen werden können.

Die Krankheiten der Pflanzen wie aller andern Organismen entstehen theils durch gestörtes Gleichgewicht des innern Systems der organischen Kräfte, theils durch unverhältnißmäßige Stärke oder Schwäche der äußern dem Pflanzenleben nöthigen Potenzen. Daß der veränderte Einfluß der äußern Lebensbedingungen nur dann Krankheit verursachen könne, wenn die einzelne Pflanze eine relativ hinlängliche Empfindlichkeit dafür hat, ist aus der Analogie mit Thieren und Menschen klar. In der Pathologie steht der Grundsatz fest, daß es keine absolute Schädlichkeit gebe; darum erkranken manche organische Wesen bei den leichtesten Einwirkungen von außen, während andere derselben Spezies den stärksten wiederstehen. Ferner kann es nicht dem mindesten Zweifel unterworfen sein, daß unzählige Krankheiten sich ohne Zuthun äußerer Verhältnisse aus innern Störungen entwickeln, indem schon im Keime eines Geschöpfs das normale Gleichgewicht der verschiedenen Systeme und Kräfte gestört, die Lebenskraft mancher Organe übergroß, oder zu schwach ist, manche Systeme die andern demnach beeinträchtigen, oder im zweiten Falle früher sterben, und den Tod des Ganzen nach sich ziehen. — Unter den äußern Einflüssen bewirkt Lichtmangel leicht Vergeilung, welche sich durch Schlaffheit, Wässerigkeit,

Bleiche und Verlängerung der Theile äußert. Auch zu viele Feuchtigkeit und Wärme und Mangel an frischer Luft kann Vergeilung veranlassen. Bleichsucht befällt ganze Zweige oder einzelne Blätter und Blattstellen (gesprenkelte Blätter), und beruht auf mangelhafter Chlorophyllbildung. Bleichsüchtige Bäume oder Gesträuche bringen in den nächsten Jahren wieder gesprenkelte Blätter; diese können auf fremde Stämme geimpft werden und letztere, förmlich angesteckt, bringen dann auch an ihren eigenen Zweigen gesprenkelte Blätter hervor. Zu hohe Wärme und Trockenheit bewirken Verwelken, Verdorren und bei Holzgewächsen vorhergehende Entblätterung. Letztere erfolgt auch auf zu frühe Herbstfröste, schädliche Dämpfe und Insektenfraß, und zieht Entkräftung nach sich. Zu viel Hitze und Dürre macht die Rinde bersten, hart und schuppig werden, wie dieses namentlich bei den Oelbäumen (wo die Krankheit Raude oder Schorf heißt) zum Verderben derselben erfolgt. Mit Thau- oder Regentropfen bedeckte, den brennenden Sonnenstrahlen ausgesetzte Blätter sollen Brandflecken bekommen; zu viel Hitze und Feuchtigkeit erzeugt die, das Blühen und Fruchttragen hindernde Blättersucht, wobei die Pflanze zu viel Blätter und krautige Triebe hervorbringt; zu wenig Wärme Unfruchtbarkeit, weil die Pflanze kümmerlich wächst, kaum blühen und sich befruchten kann. Letztere Krankheit wird auch durch Spätfröste im Frühling veranlaßt; zu frühe Herbstfröste bewirken hingegen das Erfrieren der jüngsten Splintlagen, in ihrem Gefolge die Splintschwäche, Frostklüfte und Frostspalten, die jedoch den Baum nur tödten, wenn sie in Frostbeulen ausarten, welche dann in Geschwüre und den feuchten Brand übergehen. Erfrieren auch der Bast und die innere Rinde, so stirbt der Ast oder Stamm gewöhnlich ganz. Nadelhölzer wiederstehen durch ihr Harz der Kälte viel besser als Laubhölzer; die Birke aber wiedersteht ihr noch besser durch ihre äußere, aus vielen trockenen Blättern bestehende Rindenschichte, und kommt daher noch über dem Polarkreise, und fast an der Grenze des ewigen Schnees fort. — Saftreiche, schwach verholzte Triebe erfrieren viel leichter als zähere, trockenere; dickere Bäume zerspringen wegen der viel größern Ausdehnung ihrer gefrierenden Saftmasse leichter, als dünne.

Kälte mit Reif tödtet leichter, als trockene Kälte; schneller Sonnenschein auf Kälte wirkt sehr nachtheilig auf die jungen Triebe. Zu wenig Wasser führt Verwelken, zu viel die Blättersucht herbei; lange dauernde Nebel und Regen verhindern die Befruchtung und verursachen hiedurch Fehlschlagen und Mißfall. Uebermäßige Feuchtigkeit mit Lichtmangel verbunden führt die schon oben angeführten Uebel herbei, welche in Wassersucht übergehen, und endlich durch eintretende Fäulniß und feuchten Brand tödten können. Letzterer entsteht auch besonders leicht aus Geschwüren, die sich dann bilden, wenn die Pflanze zu viel Feuchtigkeit hat, und in einem zu stark gedüngten Boden steht. Vollsaftigkeit der Pflanzen zieht manchmal einen Saftfluß nach außen nach sich. Die ausgetretenen Säfte können entweder, wie das Harz der Coniferen, oder das Gummi der Kirschen-, Mandel- und Pflaumenbäume, die Manna von Fraxinus ornus und Tamarix gallica var. mannifera etc. auf der Oberfläche nur eintrocknen, oder in Gährung übergehen, und Geschwüre und den Baumkrebs erzeugen, einen schwammigen Auswuchs, aus dem beständig ätzende Jauche fließt, und der stets weiter um sich greift. Der Baumkrebs entsteht auch leicht, wenn z. B. bei Ueberschwemmungen Wasser lange über dem Wurzelhals stehen bleibt. Der Saftfluß für sich allein kann Entkräftung und Abzehrung herbeiführen, und von Verdorren und Wurmfraß begleitet sein. Der sogenannte Honigthau, ein durchsichtiger, süßer, klebriger Ueberzug wird nicht von Blattläusen, sondern wirklich von der Oberseite der Blätter sehr verschiedener Pflanzen bei heißer Witterung, nach feinem Regen abgesondert.

Unter den mechanischen Krankheitsursachen vermögen Quetschung, Reibung, Druck, Knoten, Wülste und Muttermähler an der Rinde und auch auf Früchten zu veranlassen. Anhaltender Druck kann das Wachsthum hindern und die Gestalt der Theile verändern. Die starken verholzenden Schlingpflanzen, Lianen, wickeln sich so fest um Stamm und Aeste, daß sie deren weiteres Wachsthum unmöglich machen und ihren Tod herbeiführen. Wunden und Brüche heben den Zusammenhang der festen Pflanzentheile auf, legen immer einen Theil der innern Pflanzensubstanz der Atmosphäre bloß, und werden besonders

gefährlich, wenn die verwundete Stelle sich nicht wieder zu berinden vermag, oder sich Schnee- und Regenwasser in ihr ansammeln kann. Nach diesen Umständen vertrocknet entweder das Holz, oder es findet zehrender Saftterguß statt, oder die Wunde geht in ein tödtliches Geschwür über. Vielfache Verletzungen erleiden die Pflanzen durch den Biß und Stich der pflanzenfressenden Thiere verschiedener Klassen, besonders der Insekten. Alle Theile des Pflanzenkörpers, nicht einen ausgenommen, werden durch sie in ihrem Larven- sowohl als vollkommenen Zustande angefallen, und außer gänzlicher Zerstörung durch Zerbeißen und Aussaugen vielfache Arten des Insektenfraßes, der Abzehrung, der Wurmkrankheit rc. herbeigeführt. Die Insekten der Familie Cynipariae, Gallwespen, stechen die Blätter und die Rinde krautiger Theile an, führen mittelst ihres Legestachels ihre Eier in das Zellgewebe ein, und bewirken durch Reizung desselben und hiedurch verstärkten Säftezufluß die krankhaften, unter dem Namen Galläpfel bekannten Auswüchse, welche nur aus Zellgewebe bestehen. Jede Gallwespengattung erzeugt eigene, bestimmte Auswüchse, welche an Gestalt und Färbung auf der nämlichen Pflanze und dem nämlichen Pflanzentheile selbst dann oft sehr abweichen, wenn sie von nahe verwandten Insektengattungen veranlaßt sind. Man sieht daher, daß es hiebei nicht bloß auf die ohnehin ganz unbedeutende mechanische Reizung ankommen könne, sondern daß wahrscheinlich jede Insektengattung ein bestimmtes Ferment in die Wunde ergieße, welches entsprechende bestimmte Gallenformen erzeugt. Dieses Ferment muß demnach eine belebende und organisirende Kraft besitzen; es muß ein geistiges Prinzip sein, das sich sinnlich unter einer bestimmten Form offenbaren kann. Nach meiner Ansicht fallen daher die Galläpfel, in welchen sich die Cynipslarven entwickeln, mit den Oestrusbeulen, und beide zusammen in weiterm Sinne wieder mit Korallenstöcken, den Phryganeenhülsen, den Schmetterlingkokons, den Bienenzellen zusammen: nur daß, was bei jenen durch bloße Wirkung eines bewußtlosen, plastischen Triebes geschieht, bei allen diesen durch Instinkt und Kunsttrieb erfolgt, welche aber, wie später erwiesen werden soll, ganz unmerklich in den bewußtlosen plastischen Trieb übergehen; wie dieser sich meist durch Sekretionsprodukte äußert,

so sprechen sich jene mehr durch Thätigkeit äußerer Organe, Glieder ꝛc. aus. Die Blattläuse und Afterblattläuse (Chermes), welche die Blätter anstechen, bringen auf ihnen blasige Erhebungen und Geschwülste hervor, welche aber, wie auch die sogenannten Zapfenrosen, nie die regelmäßigen Formen der Galläpfel zeigen, und nicht mit diesen zu verwechseln sind.

Mancherlei Krankheiten entstehen durch Schmarotzerpflanzen, oder führen deren Erzeugung nach sich. Es ist hier die Rede von den wahren Schmarotzern, welche sich aus der sie tragenden Pflanze nähren, nicht von den falschen, welche sie bloß umschlingen, oder sich auf ihr befestigen (wie z. B. Flechten). Alle mit Gefäßen versehenen Schmarotzerpflanzen sind Phanerogamen, alle nur aus Zellen bestehenden Kryptogamen. Erstere, welche bereits S. 291 angeführt wurden, siedeln sich nur auf gesunden Pflanzen an, entkräften diese manchmal bis zum Tode, leiden aber auch durch deren allgemeine Krankheiten; letztere kommen am öftesten auf bereits erkrankten Pflanzen oder Pflanzentheilen vor. Die kryptogamischen Schmarotzergewächse sind unglaublich zahlreich, kommen unter den mannigfachsten Formen und Verhältnissen, an den verschiedensten Orten vor, und bewirken die vielfachsten Erscheinungen. Man kann bei ihnen oberflächliche unterscheiden, die wirklich außer den Pflanzen entstehen, und auf deren Oberfläche befestigt sind; Ausschlagsschmarotzer, welche unter der Oberhaut der Pflanzen sich erzeugend, endlich an die Oberfläche hervortreten; innerliche Schmarotzer, welche im Innern der Pflanze entstehen, und entweder gar nicht an die Oberfläche kommen, oder im Falle dieses geschieht, die Substanz des von ihnen ergriffenen Theiles gänzlich auflösen. Unmerklich sind die Uebergänge von selbstständigen Schmarotzerpflanzen zu bloßen Krankheitsprodukten und Exanthemen, wo der austretende Pflanzensaft oder die Pflanzensubstanz sich zersetzend und entartend, von neuem fremdartigem Bildungstriebe durchdrungen wird, und sich zu niedrigen Pilzformen gestaltet, die häufig noch einen Rest der ursprünglichen Textur der Theile zeigen, aus welchen sie hervorgegangen sind. Daß in den meisten dieser Fälle von keiner Erzeugung aus Sporen ꝛc. die Rede sein kann, muß jedem unbefangenen Beurtheiler

einleuchten. — Auch durch Vergiftungen können Pflanzen erkranken. In der freien Natur kann nämlich der Boden schädliche Bestandtheile enthalten oder mit solchen geschwängert werden, oder schädliche Dämpfe und Gase, aus Rauchfängen, Fabriken, Solfataren und Vulkanen hervortretend, können nachtheilig auf die Pflanzen der Umgebung wirken. Die meisten künstlichen Vergiftungsversuche wurden mit Pflanzen angestellt, die ihren natürlichen Verhältnissen entrissen waren, und erlauben daher nur unsichere Schlüße auf das Verhalten unverletzter Pflanzen. Im natürlichen Zustande nehmen z. B. die Wurzeln das Wasser in größerm Verhältnisse auf, als die darin aufgelösten Stoffe, und erst, wenn die Wurzelschwammwülstchen durch die schädlichen Stoffe schon korrodirt werden, fangen sie an jene aufzunehmen. Im Wasser unauflösliche, wenn auch noch so giftige Stoffe, können von den Wurzeln nicht aufgenommen werden, und den Pflanzen daher nicht schaden. Eisen-, Mangan- und Kupfersalze wirken in mäßiger Menge nicht schädlich; arsenige Säure und Quecksilberdämpfe sind schon in geringer Menge verderblich (die von ihnen getroffenen Pflanzen werden trocken und starr); reine Alkalien und scharfe Säuren (auch Chlor, Jod, Brom bei längerer Einwirkung) tödten durch Zerstörung des Gewebes (das durch sie gleichsam verkohlt wird), schwache Säuren, narkotische Substanzen ꝛc. durch Erschlaffung des Gewebes. Die Pflanzen bedürfen zu ihrem Wachsthum des rohen Saftes, aus welchem erst sie ihre nähern Behandtheile bilden; in Auflösungen von letztern (Gummi, Zucker, Opium, flüchtigen Oelen, Weingeist ꝛc.) gesetzt, gehen sie zu Grunde. Stickstoff, Kohlensäure und Wasserstoff, obschon den Pflanzen unentbehrlich, werden ihnen doch verderblich, wenn sie nur sie allein zu athmen bekommen. Schädliche Stoffe durch die Wurzel aufgenommen, wirken bei Tage und im Sonnenschein energischer; Dämpfe und Gase, durch die Blätter aufgenommen, bei Nacht, so daß Pflanzen in mit Chlor geschwängerter Luft bei Nacht sterben, bei Tage nur wenig leiden. Die in den Gefäßen aufsteigenden flüßigen Gifte greifen besonders auch das den Blattnerven zunächst liegende Zellgewebe an, und tödten überhaupt nicht, wie im thierischen Körper durch Consensus, sondern indem

sie durch Vernichtung der Lebenskraft in den einzelnen Zellen den Untergang der ganzen Pflanze herbeiführen, wobei sie unzersetzt bleiben, während sie im thierischen Körper meistens zersetzt werden. Viele für die Thiere giftige Substanzen sind den Pflanzen unschädlich, und umgekehrt sind viele den Pflanzen verderbliche für die Thiere ziemlich gleichgültig.

Aus einem bis jetzt unbekannten Grunde (denn die vorhandenen Erklärungen genügen nicht) sind die Mißbildungen bei den Pflanzen viel häufiger als bei den Thieren; bei den letztern aber kommen viel mannigfachere Krankheiten vor, was allerdings auf der viel größern Komplikation ihres Baues beruht. Daß viele Krankheiten der Pflanzen, in so ferne sie auf äußern Ursachen beruhen, durch Entfernung dieser zu verhindern sind, ist klar. Entstehen sie durch Lichtmangel, so muß dem Lichte Zugang eröffnet werden; gegen Hitze und Trockenheit schützt Begießen und Bewässern, so wie Umstellung mit Körpern, welche die Sonnenstrahlen abhalten; gegen Kälte Bedeckung, Umwicklung von Stamm und Aesten, Ueberwinterung in geheizten Räumen; Wunden müssen mit Baumsalbe oder Baumwachs überstrichen und verbunden werden. Die schädlichen Insekten müssen aufgesucht und vertilgt; phanerogamische Schmarotzerpflanzen müssen von Grund aus und wiederholt ausgeschnitten werden; die Entstehung der kryptogamischen hängt gewöhnlich von tellurischen und klimatischen Verhältnissen ab, und kann daher kaum verhindert werden.

Zu S. 331. Eine merkwürdige Mißbildung von Brassica oleracea bothrytis oder Broccolikohl machte Farines bekannt. Sie war breit gedrückt, wie ein Fächer; aller Nahrungssaft hatte sich statt in die Stengel, in die Blattstiele gezogen, und diese erweitert. l'Inst. 1834. p 128. — S. 338. Von Insekten zerstören besonders Melolontha vulgaris und hippocastani als Larve das Gras durch Abfressen der Wurzeln, als imago die Baumblätter; Elater segetis als Larve die Getraidewurzeln, Zabrus gibbus als Larve und imago den Weizen; Lethrus cephalotes als vollkommenes Insekt die Rebenschößlinge; Gryllotalpa vulgaris die Getraidewurzeln; die Raupe von Hepialus humuli die Hopfenwurzeln; Tipula oleracea als Larve die Wurzeln des Kohls; Coccus polonicus die Wurzeln von Scleranthus perennis und Herniaria glabra; Rynchites bacchus die Rebenblätter und jungen Triebe; Haltica oleracea viele Gartenpflanzen; mehrere Acrydium

(A. migratorium u. a.) alle Vegetabilien; die Raupen von mehreren Pieris (Brassicae, Napi, rapae, Sinapis) und Crambus Brassicae die Kohlarten und andere Kreuzblüthige; die Raupen vieler Bombyx (Neustria, dispar, processionea die Obstbäume; jene von B. Monacha und Phalaena brumata die Eichen; die von Bombyx pini und Geometra piniaria die Fichten; die Raupen von Tortrix und Pyralis die verschiedensten Blätter; jene von Oecophora miniren die Blätter und fressen die Mittelschichte des Zellgewebes; die von Yponomeuta evonymella entblättern die Spill- und Pflaumenbäume; von Yponomeuta padella die Obstbäume. Die Afterraupe von Lophyrus pini zernagt die jungen Triebe der Kiefern; die unzähligen Blattläuse (Aphis) tödten die Pflanzen oft durch Aussaugen der Blätter und krautigen Triebe; manche bewirken auf ihnen auch blasige Erhebungen und Geschwülste, in welchen ganze Generationen leben. Die Schildläuse (Coccus) bewirken durch ihren Stich häufigen Säfteausfluß, (C. hesperidum verdirbt so die Orangenbäume, C. Adonidum verschiedene Treibhauspflanzen, C. cacti, die Kochenille, saugt den Nopal Cactus coccinellifer aus; C. ilicis, das Kermesinsekt Quercus coccifera; C. Lacca die Ficus indica, religiosa u. a. Feigenbäume Indiens und Polynesiens; der durch ihren Stich ausfließende, dann erhärtende Saft ist der Gummilak); Cercopis spumaria, bifasciata u. a. leben auf Weiden, Gräsern, Nesseln und geben den eingesogenen Pflanzensaft wieder von sich, der sie dann als Schaum bedeckt; Gamasus telarius, die Webermilbe, verdirbt besonders Glashauspflanzen mit ihrem Gespinste; eine Spezies von Erythraeus Latr. verderbt z. B. in München besonders die Cactus und andere Fettpflanzen des botan. Gartens. Mehrere Anthonomi zerfressen die Knospen der Obstbäume; Forficula auricularia greift alle Pflanzentheile an. Im Stengel des Schilfrohrs leben die Larven von Donacia; in andern Wasserpflanzen jene von Lixus. Holz, Bast und Rinde werden besonders von den Xylophagis (Hylurgus, Hylesinus, Bostrichus [die sogenannte Wurmtrockniß der Nadelholzwälder wird besonders durch Bostrichus octodentatus, laricis, typographus, dann Hylesinus ligniperda und piniperda herbeigeführt] Scolytus, Apate, Lyctus, Rhizophagus), mehrern Anobium, Clerus, Ptinus, Buprestis, Elater, vielen Scarabaeinis u. Cerambycinis, (besonders Lamia, Saperda, Callidium, Clytus, Rhagium, Prionus, Callichroma etc.) Pyrochroa, Helops, ferner von den Raupen der Sesiae und Cossus ligniperda angegriffen. Die Blüthentheile der Pflanzen werden von einer Unzahl Insekten der verschiedensten Ordnungen angegriffen, welche theils den Nektarsaft schlürfen, oder die Substanz der Theile, oder den Pollen verzehren. Von Käfern leben, um nur die allerbekanntesten zu nennen, in und von Blüthen Anthophagus, Omalium, Cercus, Nitidula, Strongylus, Byturus, Throscus, Buprestis, Trachys, Elater, Telephorus, Malthinus, Dasytes, Malachius, sehr viele Lamellicornia aus den Gruppen

Phylophagi, Anthobii; auch Cetonia, Trichius, Rutela, Macraspis, Inca, Gymnetis; Mordella, Rhipiphorus, Anaspis, Mylabris, Cantharis, Oedemera, sehr viele Apion, Polydrusus, Rynchaenus, Dorytomus, Anthonomus, Falciger; viele Cerambycini, besonders Leptura, Clytus, Obrium, Saperda, Callidium; dann zahlreiche Chrysomelini, namentlich Haltica, Phalacrus, Agathidium; von Hymenopteris unzählige Apiariae, welche Honig und Pollen sammeln, und dabei oft die Blüthen zerstören; von Hemipteris außer den obengenannten auch Thrips, viele Cicadariae und Cimicides; von Dipteris zahlreiche Gattungen, von welchen z. B. Atherix maculata die Blüthen von Arnica montana zerstört. Viele Insekten zerstören die Früchte und machen dadurch die Fortpflanzung unmöglich. Bruchus und Bruchela greifen besonders die Samen der Leguminosen an (Bruchus pisi zerstört oft ganze Erbsenernten); Pyralis pomana die Aepfel; die Larven von Ichneumon nigricornis verzehren den Keim der Aepfelkerne; viele Tephritis legen ihre Eier in die Eierstöcke der Pflanzen; Oscinis und Mosillus zerstören das Innere der Getreidehalme, und verhindern dadurch die Befruchtung; Oscinis Frit zerstört besonders die Gerste; Tipula tritici den Weizen; die Larven von Sphex arenaria sollen das Innere der Halme vom Winterweizen, Roggen und Hafer zernagen (?). Die Larven von Apion frumentarium, Calandra granaria, Trogosita mauritanica und Tinea granella zerstören sowohl das reife auf dem Felde ausgefallene Getreide, als das auf den Speichern aufbewahrte, wo dann die von ihnen angerichtete Verheerung viel auffallender ist. — S. 338. Die käuflichen Galläpfel werden auf Quercus infectoria in Kleinasien durch den Stich von Cynips Gallae tinctoriae erzeugt; die Knoppern auf Quercus Aegylops durch C. quercus pedunculi; die sogen. französischen Galläpfel auf Quercus Cerris durch C. quercus Cerris; die auf den einheimischen Q. robur und pedunculata durch C. quercus folii, C. quercus baccarum und C. numismatalis; der sogenannte Rosenapfel, ein mit moosähnlichen Fäden überdeckter Auswuchs der wilden Rosen durch C. rosae; die zapfenähnlichen Auswüchse auf Blättern der Buchen, Weiden, Pappeln, Linden durch andere Spezies. Mehrere Aphis und Chermes erzeugen falsche Gallauswüchse. Die sogen. Zapfenrosen entstehen, wenn eine Blattknospe angestochen wird und Eier in sie gelegt werden, wobei die Interfoliartheile sehr verkürzt und in Rosen- oder Zapfenform zusammengedrängt bleiben, wie man dergl. an Weiden (durch Cynips salicis bewirkt) Juncus, Thymus serpyllum, mehrern Galium, Pinus abies (von Chermes abietis herrührend) und Pipicea trifft. — S. 339. Zu den oberflächlichen kryptogamischen Schmarotzern gehören Rhizoctonia, eine die Wurzeln und damit die ganze Pflanze tödtende Pilzsippe (R. Crocorum wird dem Safran, R. medicaginis der Luzerne höchst verderblich; R. muscorum befällt Laubmoose); dann Erysiphe, bei anhaltender Feuchtigkeit und zu

engem Stande, Blätter, krautige Stengel, junge Triebe oft ganz mit einem flockig mehligen Ueberzuge bedeckend, der eben der bekannte Mehlthau ist; entstehend aus einem krankhaft ausgeschiedenen, wässerigschleimigen Stoff, der bald zu Flocken und einem zarten Netze gerinnt, endlich Flecken und Ueberzug bildet, und in günstigen Umständen Sporidien hervortreibt; (E. communis ist die gewöhnlichste Spezies;) die E. erscheinen meist im Spätsommer und Herbste, und richten oft ganze Pflanzungen zu Grunde. Der sogenannte Rußthau ist zuerst ein leichter, schwärzlicher Anflug, dann eine derbe, schwarze Kruste; entsteht auf ähnliche Weise, wie voriger und auch durch einen Fadenpilz, Cladosporium Fumago. Die sogenannten Blattfasern, Phylleriaceae, (Taphrina, Erineum, Phyllerium) haarähnliche, einfache, ungegliederte, in Flecken zusammengedrängte, verwirrte Zellenfäden auf lebenden Blättern, sind gleichfalls ein in Form von Schmarotzern auftretendes Krankheitsprodukt. Sie entstehen auf der vertieften Fläche blasiger Auftreibungen der Blattsubstanz, besonders auf Kätzchentragenden, Ahornen und Obstbäumen. — Auch die Ausschlagsschmarotzer entstehen aus einer Substanz, die sich aus den krankhaft veränderten Pflanzensäften bildet. Man nennt sie auch Entophyten (sie vergleichend mit den Entozoen) und sie gehören den tiefstehendsten Pilzen an. Einige, die entophytischen Fadenpilze, erzeugen sich aus einer dünnflüßigen, öfters sogar dunstförmigen Substanz in den Athemhöhlen, treten dann durch die Spalten der Luftlöcher hervor, und streuen ihre Sporen über die Oberfläche der Trägerpflanze aus. So Cylindrospora, Ramularia, Bothrytis, Fusisporium, von welchen allen verschiedene Spezies auf sehr verschiedenen, theils schon abgestorbenen, theils noch lebenden Pflanzengattungen vorkommen. Andere Entophyten entstehen gleichfalls in den Athemhöhlen der Pflanzen, aber aus einer festern Substanz, die Anfangs weich, breiartig, farblos, bald konsistent und gefärbt wird, die Oberhaut in Form einer Pustel emportreibt, endlich zersprengt, und über sie die Sporen entleert. Bei einigen geht die Bildungsmasse in nackte Sporen über, bei andern bildet sich eine Hülle um diese. Zu erstern gehören, um auch hier wieder von den einfachsten zu beginnen, Uredo, (U. Rubigo, der gewöhnliche Rothbrand, U. occulta und U. linearis befallen das Getreide, andere höchst zahlreiche Gattungen die verschiedensten Pflanzen) Uromyces (besonders auf Hülsenpflanzen), Puccinia, (P. Graminum kommt anch auf dem Getreide vor) Phragmidium. Ein Balg um die auswuchernden Sporen bildet sich bei Peridermium (nur auf Nadelhölzern beobachtet; P. elatinum macht die Aeste der Tanne eigenthümlich anschwellen, und in eine Menge von Zweigen austreiben [Hexenbesen in den Vogesen genannt], welche jeden Herbst ihre Blätter abwerfen); Aecidium, Aecidiolum, Roestelia (R. cancellata erscheint oft sehr

zahlreich auf den Blättern der Birn- und Apfelbäume und macht sie krank) und Cronartium. An diese vollkommenern Balgbrande schließen sich entophytische Kernpilze (Pyrenomycetes) an; die höher entwickelten unter ihnen entstehen nach Art der Ausschlagsschmarotzer (Cystispora, Sphaeria, Hysterium), die tiefer stehenden (Xylomacei) bilden sich nicht bloß aus den stockenden Säften in den Athemhöhlen, sondern erscheinen als krankhaft entartetes, in seinen Zellen umgebildetes Parenchym, große schwarze Flecken auf den abfallenden Blättern bildend (hieher Rhytisma, Ectostroma, Depazea, Leptostroma etc.). — Hat der von Schmarotzerpilzen befallene Pflanzenorganismus oder Pflanzentheil nach Entleerung der Sporen jener noch genug Lebenskraft, so vernarbt die zerstörte Stelle; im Gegenfalle tritt partieller oder allgemeiner Tod ein. Zarte, weiche, krautartige Pflanzen und junge Triebe sind vorzüglich den Schmarotzerpilzen ausgesetzt; diese erzeugen sich nur an den mit Spaltöffnungen versehenen Theilen, und ihr erster Entstehungsgrund dürfte wohl in einer Hemmung des Ausathmens und Aushauchens und daherigen Ansammlung von stockenden Gasen und Säften liegen. Die Störung obiger Funktionen kann durch anhaltende Feuchtigkeit, Lichtmangel, schnellen Temperaturwechsel, Reife, anhaltende Trockenheit, mangelnden Luftzug, Verunreinigung, allzufetten Boden herbeigeführt werden. Die Ausschlagsschmarotzer, z. B. der Rost des Getreides, erscheinen in manchen Jahren als wahre Epiphytien oder Pflanzenseuchen. Nach angestellten Versuchen keimten die Sporen solcher Schmarotzer auf gesunden Pflanzen nicht, ein deutlicher Beweis, daß eine krankhafte Disposition der Pflanze hiezu vorhanden sein muß. — Auch viele höhere Schlauchschichtpilze (Hymenomycetes) sind gewissermaßen Krankheitsprodukte vollkommenerer Gewächse. Oft quillt aus dem Innern dieser, an verletzten Stellen eine Art Schleim heraus, welcher sich allmälig vermehrt, und zu einem vollkommenen Pilze erwächst, der am Grunde oft tief in die Holzsubstanz eingewachsen oder mit ihr verschmolzen ist. Mehrere Polyporus, Daedalca, Exidia auricula Judae u. a. entstehen nicht aus einem Fadengeflechte, wie die aus Sporen auffeimenden Pilze, sondern aus hervortretender Säftemasse, die statt Holzzellen zu bilden, (welche man indeß noch öfters im Innern des Pilzes trifft) zu einem oft ungeheuer großen Pilze gerinnt. — Zu den innern kryptogamischen Schmarotzern gehören Protomyces, wieder die einfachste Bildung dieser Abtheilung darstellend; im krankhaft veränderten Saft der Interzellulargänge, aus welchem deren Sporen entstehen, findet man noch eine zahllose Menge kleinerer, sehr lebhaft sich bewegender Bläschen; dann Ustilago (U. segetum ist der so häufig vorkommende Saatflugbrand oder Getreidebrand, der alle Getreidearten, den Roggen ausgenommen, und viele andere Pflanzen befällt; U. Maydis entwickelt sich auf dem

Mais); Ueberfüllung mit rohen, unverarbeiteten Säften begründet die Entstehung der Flugbrande, welche am leichtesten schwächliche oder sehr vollsaftige Gewächse befallen, und deren Anlage schon oft im kränklichen Samen gegeben ist. Der Getreideflugbrand vermindert vorzüglich in naßkalten Jahren, in feuchtem, fettem und tiefliegenden Boden die Ernte. Weder Getreideflugbrand noch Rostbrand werden durch Ansteckung mitgetheilt, (indem sie die Aehren schon in der noch geschlossenen Blattscheide befallen) greifen aber eine mehr oder minder große, oft ungeheure Anzahl von Pflanzen an, für welche die Entstehungsursachen gleich sind. Der Schmierbrand, Uredo Caries befällt gleichfalls das Getreide, und wird der Gesundheit schädlich, weil er mit den Körnern eingebracht wird, während der Flugbrand bei deren Reife schon verstäubt ist. Das Mutterkorn, Secale cornutum, Spermœdia Clavus, besteht in einer krankhaften Ausbildung des Samens (mit außerordentlicher Vergrößerung des Keimes) der Getreidearten, besonders des Roggens; der Same verhärtet zu einem trockenen, vogelklauenähnlichen, außen schwärzlichen Körper; das Innere zerfällt nicht in Sporen, sondern bleibt zu einem festen, weißen Körper verbunden, in welchen man als Sporenanfänge kleine Bläschen unterscheidet. Das Mutterkorn ertheilt dem Mehl giftige Eigenschaften, nnd soll die sogenannte Kriebelkrankheit verursachen. Nyctomyces, ebenfalls zu den innern Schmarotzern gehörend, ein flockiges Fadengebilde im Innern dikotyledonischer Bäume und Sträucher, bewirkt deren Vermorschung (Stammfäule), indem die Membranen der Holzzellen und Gefäßwände sich gleichsam in jene Fäden auflösen. Ihre Entstehung beruht im Veralten und Absterben der innern ältesten Theile, kann aber auch auf Verletzungen folgen, und bildet dann im Rest abgehauener Aeste durch Anhäufung den sogenannten Grabzunder. — Ueber den Pflanzen schädliche Thiere vergl.: Zenker, Naturgesch. schädl. Thiere &c. m. K. Lpzg. 1836. Ueber den Mehlthau: Hedwig's Abhandlung und Beobachtung über Fortpflanzung der Moose und Zeitlosen, und Ursache d. Mehlthau's im Getraide, m. 5 K. Lpzg. 1793.

---

## VI. Hauptstück.

### Von den örtlichen und klimatischen Verhältnissen des Pflanzenreiches auf der Erde.

Litteratur. C. Linnaei, Stationes plantarum in Amoenit. academ. Vol. IV. p. 64. — v. Humboldt und Bonpland, Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemälde der Tropenländer. Tüb. 1807. — v. Humboldt,

Ansichten der Natur. Neue Ausg. 2 Bdch. Tübing. 1826. — Ejusd. de distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium prolegomena. Lutet. Paris. 1817. — Wahlenberg, Flora lapponica. Berol. 1812. — Ejusd. de vegetatione et climate Helvetiae septentrionalis. Turici. 1813. — Ejusd. Flora Carpatorum principalium. Gœtt. 1814. — Rob. Brown, General Remarks on the botany of Terra australis. Lond. 1814. Uebers. in Rob. Brown's verm. Schrift. Bd. 1. — J. F. Schouw, Grundz. ein. allg. Pflanzengeographie. Aus d. Dänischen übers. v. Verfasser. Berl. 1823. — Desselb. Momente zu ein. Vorlesung üb. d. pflanzengeogr. Reiche in der Linnaea, 1833. — C. T. Beilschmied, Pflanzengeographie nach v. Humboldt's Werke ꝛc. Bresl. 1831. — F. Unger, üb. d. Einfluß d. Bodens auf d. Vertheilung d. Gew., nachgewies. in d. Vegetation d. nordöstl. Tyrols. Wien. 1836. — O. Heer, die Vegetationsverhältnisse des südöstl. Theils des Kant. Glarus ꝛc. in J. Fröbel's und O. Heer's Mittheilungen a. d. Gebiet d. theoret. Erdkunde. 1836. — F. J. F. Meyen, Grundriß d. Pflanzengeographie ꝛc. Berl. 1836.

Die zahlreichen Untersuchungen, welche gegenwärtig über die Vertheilung der Pflanzen nach Verhältnissen des Bodens und Klimas, nach geographischer Breite und Länge, senkrechter Erhebung über das Meer und numerischer Gruppirung vorliegen, gehören sämmtlich dem 19. Jahrhundert an, und bilden eines der interessantesten Kapitel in der gesammten Phytologie. Was uns das 18. Jahrhundert an hieher gehörigen Forschungen überliefert hat, bezieht sich fast nur auf die Standörter, ein höchst nahe liegendes, schon dem gewöhnlichen Sammler sich aufdrängendes Verhältniß.

Der Standort einer Pflanzenspezies ist durch Boden, umgebendes Medium und Lichteinfluß bestimmt. Manche Pflanzen kommen im verschiedensten Boden fort, andere ausschließlich oder doch vorzüglich in einer bestimmten Bodenart. Gewisse Pflanzen wachsen nur auf Felsmassen oder in verwittertem Kieselschutt, im Kieselsand oder auf Kalkboden; andere nur am Meeresstrand oder im salzhaltigen Boden bei Salzquellen. Es ist auch durch die neuesten Forschungen noch nicht entschieden worden, ob die Vegetation der Gebirge in einer festen Beziehung zur geognostischen Beschaffenheit derselben stehe oder nicht, und

ob nicht vielmehr die chemische Beschaffenheit des Bodens jene Vegetationswechsel begründe, welche man in größern, geognostisch öfters ändernden Gebirgszügen antrifft. Hiebei möchte übrigens nicht zu läugnen sein, daß in vielen Fällen eine strenge Scheidelinie zwischen chemischer und geognostischer Beschaffenheit um so weniger zu ziehen sei, als beide oft zusammenfallen müssen. — Gewisse Pflanzen wachsen nur in trockenem oder feuchtem, also Sumpfboden; wenige unter der Erde, viele im Wasser, eine Anzahl an der Grenze zwischen Land und Wasser, oder an temporär überschwemmten Orten, zahlreiche Gattungen als wahre oder falsche Schmarotzer auf andern Pflanzen, oder auf Thieren und thierischen Exkrementen. Manche wachsen als sogenannte Unkräuter nur zwischen andern, namentlich kultivirten Pflanzen. Man bemerkt, daß Pflanzen der verschiedensten Familien am gleichen Standort wachsen, und auch, daß nur selten alle oder die meisten Pflanzen einer Familie denselben Standort haben. Sehr oft wachsen zu einer Sippe gehörige Gattungen, ja selbst die Individuen derselben Gattung an sehr verschiedenen Standorten, wobei sie dann freilich öfters bedeutend variiren.

Das Klima einer Gegend ist, wie Bd. 1 S. 367 bemerkt wurde, das Produkt ihrer geographischen Breite und vertikalen Erhebung, so wie örtlicher Umstände, besonders des Feuchtigkeitszustandes, der Bodenbeschaffenheit, der herrschenden Winde und der Umgebung. In Rücksicht auf die Pflanzen ist auch noch der Lichteinfluß von Wichtigkeit. Von allen jenen Momenten, welche das Klima bilden, in einer genauen Verbindung mit einander stehen, und sich deßhalb wechselseitig modificiren, ist aber die Temperatur das wichtigste für die örtlichen Verhältnisse der Pflanzen. Gegenden, deren mittlere Temperatur nur um wenige Grade verschieden ist, haben eine sehr abweichende Vegetation. Nicht bloß die mittlere Temperatur eines Orts regulirt aber das Vorkommen dieser oder jener Pflanzengattungen an selbem, sondern auch die höchste und niedrigste Jahrestemperatur und überhaupt die Vertheilung der Wärme auf die verschiedenen Jahrestheile. In den Polarländern trotzen mehrere Baumgattungen einer Kälte von mehr als 40° R., weil sie in dem dortigen kurzen, aber anhaltenden Sommer, und dem starken

Lichte, welches die fast nicht unter den Horizont sinkende Sonne spendet, schnell blühen und Frucht reifen, so wie rasch verholzen. Auf den Alpen Mitteleuropas hört hingegen aller Baumwuchs schon in einer Höhe auf, in welcher die Temperatur nie so weit herabsinkt, weil jene Umstände nicht vorhanden sind. Viele Pflanzen bedürfen sehr wenig Wärme; manche Kräuter, selbst Sträucher gedeihen in der wenigen Erde der Gletscher und Eisbergspalten, und auf der obersten, nur wenige Fuß tief aufgethauten Erdschichte der Polarländer wird hie und da noch Getreide gebaut. Manche Samen und Sporen widerstehen sehr strenger Kälte, einige Pflanzen vegetiren hingegen noch kräftig in einer Wärme von 40—60°, wie die in einer heißen Quelle Islands gefundenen Charen, oder die Conferven, Kräuter, Sträucher und Bäume, welche in Quellen von + 24 bis 50° R. in Louisiana freudig wuchsen, oder die Gesträuche, welche man in einer Quelle von 60° Wärme auf Luçon blühend fand. Für die meisten Pflanzen sind übrigens die Temperaturgrenzen ziemlich enge gezogen. — Die mittlere Temperatur eines Ortes bestimmt die verschiedenen Epochen der jährlichen Vegetationsperiode. Da sie im Ganzen genommen gegen den Aequator wächst, so tritt das Knospenöffnen und Blühen, von örtlichen Ausnahmen abgesehen, um so früher ein, je mehr man sich ihm nähert. Die Verspätung der Blüthezeit gegen die kalte Zone hin findet indeß nicht gleichmäßig statt, sondern in höheren Breiten sind die Unterschiede für einen Grad geringer, als in den dem Aequator nähern Gegenden, weil in jenen die Tageslänge und Frühlingswärme schneller steigen, so daß in diesen nördlichen Gegenden die Blüthezeit verhältnißmäßig schneller eintritt, als in den südlichern. Daß die Erhebung über das Meer die Blüthezeit verzögern müsse, folgt nothwendig aus der nach oben abnehmenden Luftwärme. In den Gebirgen der Schweiz und Deutschlands verspäten jede tausend Fuß Höhe die Blüthezeit um 10—14 Tage, so daß man (höchst auffallend z. B. im Wallis) in wenigen Stunden aus der südlichen Vegetation eines glühend heißen Sommers in jene des kaum aus Eis und Schnee erwachenden Frühlings gelangen kann. — Die **Linie oder Grenze des ewigen Schnees** (vgl. B. 1. S. 319. 366) ist im Allgemeinen

auch die Grenze des Pflanzenwachsthums, über welcher etwa nur an einzelnen, im Sommer schneefreien Stellen noch einige Pflanzen gedeihen. Die Höhe der Schneelinie richtet sich nicht strenge nach der geographischen Breite und Meereshöhe, sondern wird durch Lokalumstände modifizirt; geht an steilen Abhängen isolirter Berge weiter herab, als auf Plateaus und zusammenhängenden Gebirgsmassen, liegt auf der Südseite der Berge der nördlichen Halbkugel höher als auf der Nordseite rc. Im Ganzen jedoch kommen in ihrer Nähe dieselben oder verwandte Pflanzen in den verschiedensten Gegenden der Erde vor; so daß z. B. Pflanzen unserer Hochalpen in Island, Grönland, Lappland in der Tiefe, hingegen in den Gebirgen der heißen Zone wieder an der dort viel höhern Schneegrenze wachsen. — Das Klima und die Temperatur der einzelnen Jahreszeiten und Monate in einer bestimmten Gegend lassen leicht beurtheilen, ob die oder jene Pflanzengattung, deren Wärmebedürfniß man kennt, daselbst im Freien keimen, blühen und Früchte tragen kann. Das Klima der Polarzone und der südlichern Alpengegenden zeigt den Unterschied, daß in der erstern die Temperaturunterschiede vom Winter und Sommer viel größer sind, wenn auch die mittlere Temperatur dieselbe der Alpen ist. Daher wachsen nur solche Alpenpflanzen in der Polarzone, welche sehr große Temperaturwechsel ertragen können. Je größer die mittlere Sommerwärme, desto rascher das Wachsthum; so daß aus diesem Grunde die Getreideernte in Schweden fast noch früher eintritt, als in dem sonst mildern südöstlichen England. In letzterem Lande bleibt hingegen der Rasen stets grün, und der Lorbeer überwintert, welcher im südlichen Deutschland erfrieren würde; wegen der geringern Sommerwärme wächst aber in England kein Wein, welcher in Süddeutschland und der Schweiz so freudig gedeiht. — Bereits Bd. 1. S. 366 wurde angeführt, daß Linien, durch die Orte von gleicher mittlerer Temperatur gezogen, isothermische heißen, und eigenthümliche Curven bilden. Diese Linien gehen im westlichen Theile sowohl der westlichen als östlichen Halbkugel höher nach Norden hinauf, als im östlichen, bezeichnend die größere Wärme der westlichen Länder beider Kontinente, in welchem demnach dieselben Pflanzen viel weiter nach Norden

hinauf fortkommen, als in den östlichen Ländern und im Innern der Kontinente. In der südlichen Halbkugel der Erde sind hingegen die östlichen Länder wärmer als die westlichen, welche Erscheinungen in den auf beiden Halbkugeln herrschenden Seewinden beruhen, die in der nördlichen von West, in der südlichen von Ost her Wärme zuführen. Es ist ferner eine bekannte Sache, daß die südliche Halbkugel der Erde kälter sei, als die nördliche, obwohl die Unterschiede in der Vegetation des amerikanischen Kontinents und der naheliegenden (nicht aber der entferntern) Inseln nicht so außerordentlich stark hervortreten, indem noch bis zu 56° s. Br. viele Bäume und Sträucher wachsen.*) — Nur wo Feuchtigkeit sich mit der Wärme vereint, erscheint eine üppige Vegetation; daher besitzen die Küstengegenden in der Regel einen reichern Pflanzenwuchs, als die Binnenländer; den reichsten wohl das südliche Amerika und die Inseln des indischen Oceans. Nicht bloß die Feuchtigkeit, die ein Land durch Gewässer erhält, sondern fast noch mehr diejenige, die ihm als Wolken und Regen durch die Winde zugeführt wird, übt mächtigen Einfluß auf die Vegetation. Abgesehen hievon wird diese auch durch Trockenheit, Kälte ꝛc. modifizirt, welche die herrschenden Winde veranlassen.

In Bezug auf horizontale (geographische) und vertikale Verbreitung hat jede Pflanzengattung einen Verbreitungsbezirk nach der geographischen Breite (Breitenzone) mit einer Polar- und Aequatorialgrenze, nach der Länge (Längenzone) mit einer Ost- und Westgrenze, und eine vertikale Zone mit einer obern und untern Grenze. Alle diese Grenzen variiren übrigens unter verschiedenen Meridianen vorzüglich nach den Isothermenlinien. Sehr oft ist der horizontale, höchst selten der verticale Verbreitungsbezirk einer Pflanzengattung durch Zwischenstrecken, oft durch große Länder, in welchen sie nicht vorkommt, unterbrochen. Manche Gattungen finden sich nur auf einer kleinen Breiten- und Längenzone, ja sogar nur auf einzelnen Bergen

*) Man vergleiche über die Wärmevertheilung auf der Erde u. a. Berghaus' allgemeine Erdkunde und dessen physikalischen Atlas. In der ersten 1838 erschienenen Lieferung des letztern sind Karten zur Uebersicht der Wärmeverbreitung in Europa, dem atlantischen und großen Ocean gegeben.

und Gegenden; andere haben wieder einen sehr großen Verbreitungsbezirk, und einige kommen fast auf der ganzen Erde vor. Der ursprüngliche Verbreitungsbezirk mancher Pflanzen ist jedoch durch die Kultur außerordentlich erweitert worden, wie dieses im höchsten Grade für die Getreidegattungen, Obstbäume und den Weinstock gilt. — Was die Verbreitung des Pflanzenreiches als Ganzes betrifft, so wachsen auch in den äußersten Polarländern, wo nicht ewig Schnee und Eis liegt, noch Pflanzen; Protococcus nivalis kommt sogar auf dem Schnee selbst fort, so daß gegen die Pole zu keine absolute Grenze des Pflanzenwachsthums besteht. In den europäischen Gebirgen finden sich einige Phanerogamen noch an den von ewigem Schnee umgebenen Felsen; viele Flechten wachsen noch 2—3000′ über der Schneelinie an steilen, deßhalb schneefreien Wänden. Specielle Verhältnisse beschränken die horizontale sowohl als verticale Verbreitung, wie denn die Aschenfelder der Vulkane, die Fumarolen, der bewegliche Wüstensand fast ganz pflanzenleer sind. In den tiefsten Höhlen und Schachten der Berge kommen noch Pflanzen, jedoch nur kryptogamische, vor; der tiefe Meeresgrund scheint nur von Thieren bevölkert, aber pflanzenleer zu sein; einige Tange kommen aber noch in 200′ Fuß Tiefe vor.

Was die Vertheilung der Pflanzen nach Zahlen betrifft, so leben die Individuen einiger Gattungen immer nur vereinzelt, andere hingegen in großen Massen beisammen, und helfen dann die Physiognomie einer Gegend bilden, welche in allen Zonen wesentlich auf den herrschenden Pflanzenformen beruht, und in eben so eindringlicher, als mannigfacher Weise zum menschlichen Gemüthe spricht. Da in den heißen Ländern im Allgemeinen die Zahl der Pflanzengattungen zunimmt, in den kältern geringer ist, und doch ein heißes und ein kaltes Land gleichmäßig mit dichtem Pflanzenwuchs bekleidet sein können, muß nothwendig in kältern Ländern die geringere Zahl von Gattungen durch die größere der Individuen ersetzt werden, wie es auch wirklich der Fall ist. So besteht z. B. ein Wald Deutschlands oder der Schweiz aus einer oder wenigen Baumgattungen, während ein gleich großer tropischer Wald aus Hunderten gebildet wird. Es ist unnöthig, zu bemerken, wie sehr die Kultur auch die

Physiognomie der Gegenden zu ändern vermögen, und welch ganz anderes Ansehen durch sie z. B. das zu den Zeiten des Tacitus so rauhe, mit Urwäldern bedeckte Deutschland erhalten hat. — Betrachtet man die Vertheilung der Pflanzen mit Rücksicht auf die großen Abtheilungen (Unterreiche) derselben, so ist sicher, daß die Kryptogamen im Verhältniß zu den Phanerogamen vom Aequator nach der kalten Zone stets zunehmen, und daß zahlreichere Gattungen von ihnen in den Gebirgen, als in den Ebenen vorkommen; daß ferner die Phanerogamen vom Aequator gegen die Pole sowohl in der absoluten Zahl ihrer Gattungen, als in deren Verhältniß zu den Kryptogamen fortwährend abnehmen. Was wieder die Monokotyledoneen betrifft, so nehmen sie gleich den Kryptogamen, im Verhältniß zu den Dikotyledoneen an Gattungen zu, wie man sich den Polen nähert. Bischoff (Lehrb. d. Bot., 3te Abth., S. 166) berechnet, daß, wenn man im geringsten Anschlage 100,000 Pflanzengattungen annehme, auf die Kryptogamen 12000, die Monokotyledoneen 16000, die Dikotyledoneen 72000 kämen. Die einzelnen Familien bieten in ihren numerischen Verhältnissen wieder mancherlei interessante Verhältnisse dar. Manche verhalten sich in der einen Zone ganz anders, als in der andern; einige sind in ihren meisten Gattungen auf gewisse Zonen oder nur auf bestimmte Landstriche beschränkt, und begründen dann deren Physiognomie. Die großartigste, an Formen, Farben und Gattungen reichste Vegetation erscheint zwischen den Wendekreisen, und ist charakterisirt durch zahlreiche immergrüne Bäume, (zum Theil von riesenhaftem Wuchs, undurchdringliche Urwälder bildend,) die allermeisten Palmen, die Musaceen, baumartigen Gräser und Farren, Scitamineen, Mimosen, unzählige buntblühende Lianen, welche sich um die Baumstämme schlingen, und herrliche aus deren Ritzen hervorwachsende, duftende Orchideen und Pothosgewächse. Selbst in der heißen, sonst alles versengenden Jahreszeit, ist der Boden mancher Tropenländer mit den wunderlichen Formen der Saftpflanzen bedeckt. Manche Pflanzenfamilien, welche in den gemäßigten Zonen nur in Kräutern erscheinen (so außer Gräsern Rubiaceen, Malvaceen, Synanthereen), zeigen sich hier in

Baumform. Die brennendsten Blumen, die zusammengesetztesten, zum Theil reizbaren Blätter, die edelsten Früchte, kräftigsten Gewürze und Arzneien, die durchdringendsten Gifte gehören den Pflanzen der tropischen Vegetation an. — Die Vegetation der gemäßigten Zonen ist zwar reich und kräftig, aber ihre Formen sind weniger seltsam und groß. Der Baumgattungen sind ungleich weniger, baumartige Monokotyledoneen fehlen fast ganz. Jeder Winter tödtet die meisten Pflanzen, entlaubt die Mehrzahl der Baumgattungen, und erst im Frühling lebt die Vegetation wieder auf. In der nördlichen gemäßigten Zone herrschen gesellige Pflanzen vor; niedrige Gräser bilden vorzugsweise die schönen Matten, Kätzchenbäume und Zapfenbäume stellen die heitern Laub- und dunkeln Nadelholzwälder dar, die hier aus viel weniger Baumarten bestehen; Heidekräuter bedecken die Heiden Europas, mattgrüne Gräser, Chenopodiaceen und Artemisien die weiten Steppen Asiens. Außer den genannten Familien sind noch Liliaceen, Synanthereen, Kreuzblüthige, Hülsengewächse, Doldenpflanzen, Ranunkulaceen und Rosaceen als charakteristisch zu nennen. Im südlichen Theile der gemäßigten Zone treten an die Stelle der frischgrünen Matten und blattwechselnden Waldbäume immergrüne Eichen und Pistazien, der Lorbeer und Oleander, der Granatbaum, Orangen, Citronen-, Myrthen-, Oel- und Feigenbäume, wohlriechende Lippenblumen, Saftpflanzen, im wärmsten Theile auch Dattel- und Zwergpalmen. Für die gemäßigte Zone der südlichen Halbkugel sind Proteaceen, Epakrideen und manche Myrtaceen charakteristisch. In Neuholland kommen überdieß noch zahlreiche Stylidieen, Restiaceen, Casuarinen, in Südafrika sehr viele Ericeen, Saftgewächse, Irideen, Oxalideen rc., — in Südamerika viele Goodenovieen, und baum- und strauchartige Synanthereen vor. Diese Vegetation erinnert, ungeachtet der Verschiedenheit der Form, durch eine allgemeine Charakterähnlichkeit doch einigermaßen an jene der nördlichen gemäßigten Zone, bildet zum Theil ungeheure Grasfluren (Pampas), und geht an ihrem dem Aequator zugekehrten Rande in jene des heißen Erdgürtels über. Schon im nördlichsten Theile der gemäßigten nördlichen Zone bleiben von Bäumen nur noch Birken, Zitterpappeln,

Ebereschen, Rothtannen, Kiefern und Lärchen über, und auch diese Bäume, welche zugleich über dem Polarkreis, in der kalten Zone vorkommen, werden allmälig zwerghafter. Wachholder, Rubus chamaemorus, Cornus suecica und Weiden sind sämmtliche Holzpflanzen, welche außer jenen Bäumen noch in der nördlichen kalten Zone vorkommen; ihnen gesellen sich noch einige Halbsträucher (mehrere Vaccinium, Diapensia, Azalea procumbens) zu. Die Matten werden seltener; große Strecken sind mit Flechten bedeckt; viele Alpenpflanzen der südlichen Länder wachsen hier auf der Erde; die absolute Zahl der Pflanzengattungen wird immer kleiner, und die Kryptogamen beginnen die Phanerogamen zu überwiegen. Die südliche Polarzone ist fast nur mit Meer oder ewigem Eise bedeckt. Die heiße und die gemäßigten Zonen sind indeß so ausgedehnt, und die Physiognomie ihrer Vegetation ist in deren verschiedenen Gegenden so abweichend, daß jede wieder in eine Anzahl mehr oder minder deutlich umschriebener und charakterisirter Floren (oder pflanzengeographischer Reiche) abgetheilt wird. Decandolle stellte deren überhaupt 20, Schouw zuerst 22 dann 25, Perleb 21 auf. — Nach der vertikalen Verbreitung nimmt man mehrere Regionen an, welche sehr deutlich den Breitenzonen entsprechen. So unterscheidet v. Humboldt an den tropischen Gebirgen eine heiße, gemäßigte und kalte Region. Meyen, welcher in Bezug auf die horizontale Verbreitung jede Halbkugel der Erde in 8 Zonen abtheilt, unterscheidet auch nach der vertikalen 8 (unten angeführte) Regionen. — Die Veränderungen, welche durch die Kultur in den natürlichen Grenzen der Regionen hervorgebracht werden, und wodurch die ursprüngliche Vegetation an manchen Orten ganz verdrängt und eine künstliche an ihre Stelle gesetzt wurde, machen in sehr vielen Gebirgsländern die Annahme einer bebauten Region nothwendig, die selbst wieder in mehrere Gürtel zerfällt: wie man denn z. B. am Aetna eine Region der Palmen, des Oelbaums, des Weinstocks und des Getreides, im heißen Südamerika eine R. der Bananen, des Mais und der europ. Getreidearten, unterscheiden kann. In manchen Gegenden fehlen hingegen von Natur aus, die einer bestimmten Region nach der geographischen Breite zukommenden

Pflanzen, und an deren Stelle sind die einer andern Region getreten. In manchen Gegenden treten sogar Formen von zwei oder mehreren Regionen vermischt auf; Verhältnisse, welche man auf dem Pik von Teneriffa, dem Aetna und den Kordilleren von Mexiko beobachtet hat. — Sowohl in der horizontalen als vertikalen Verbreitung vermögen gewisse Pflanzen einander zu ersetzen, welche gewöhnlich, doch nicht immer, verwandte Gattungen sind, oder zu verwandten Sippen und Familien gehören. Man hat sie vikarirende oder Ersatzpflanzen genannt, und darf sie nicht mit den stellvertretenden oder Repräsentantenpflanzen verwechseln, welches jene sind, die in einer Gegend eine Familie oder Sippe vertreten, deren Hauptmasse einer andern Gegend angehört.

S. 347. Perleb (Lehrb. d. Naturgesch. Bd. I. S. 578 ff.) nimmt nach den Standorten an: Meerpflanzen, Süßwasserpflanzen, amphibische Pflanzen, Meerstrandpfl., Sumpfpfl., Wiesenpfl., Ackerunkräuter, Gartenunkräuter, Schutt- und Wegepfl., Gebüschpfl., Waldpfl., Felsenpfl., Sandpfl., unterirdische Pfl., Schmarotzerpfl. Man könnte außer ihnen noch waldbildende Pfl. und auf zersetzten Stoffen wachsende Pfl. unterscheiden. — Auf Felsen wachsen viele Flechten, Moose und manche Farren, Sedum rupestre, Saxifraga autumnalis, Thlaspi saxatile etc.; auf Kies: Saxifragae, Ranunculus alpestris, glacialis, Primula glutinosa; auf Sand: Carex arenaria, Elymus arenarius; auf Kalkboden: Teucrium montanum, Adonis vernalis, Orchideae; auf Torf: Carices, Eriophora, Vaccinia, Droserae etc.; am Meeresstrand und bei Salzquellen: Salsolae, Salicorniae, Glaux maritima etc.; auf trockenem Boden kommen vor: Scabiosa suaveolens, columbaria, Eryngium campestre; auf Schlamm- u. Sumpfboden: Caltha palustris, Carices, Sphagna, Viola palustris, Droserae; unter der Erde: Tuber (Trüffel), Elaphomyces, Rhizoctonia. Völlig untergetaucht im Wasser sind: Najades, Ceratophylla, Isoetes, Fontinalis, Algae; über den Wasserspiegel erheben Blätter u. Blüthen: Hippuris, Sagittaria, Nymphaeae, Lemnae, viele Algen. Nur im Meerwasser leben: Zostera marina, Ruppia maritima, die Fucoideae u. Florideae; im Meer- und Süßwasser zugleich einige Charae, Algae etc. Amphibische Pflanzen sind: Polygonum amphibium, Nasturtium amphibium, Limosella aquatica, Pilularia globulifera etc. Nur im vollen Lichte wachsen z. B. Asperula cynanchica, galioides, Alyssum montanum; in Höhlen und Schachten manche Pilze, Flechten, Algen. Manche Meeralgen kommen auf Seethieren, manche Pilze nur auf todten Insekten und thierischen

Exkrementen vor; Voitia nivalis wächst nur auf Kuhdünger. Ackerunkräuter sind Agrostemma Githago, Sinapis arvensis, Spergula arvensis, Centaurea cyanus, Campanula speculum, mehrere Fediae etc. Gartenunkräuter: Urtica urens, Oxalis stricta, corniculata, Atriplex patula etc. Nur auf Wiesen oder Rasen wachsen: Ranunculus acris, Tragopogon pratensis, Rumex acetosa, mehrere Orchideae; auf Heiden: Spartium scoparium, Exacum filiforme, manche Flechten und Pilze; unter Gebüschen: Origanum vulgare, Polygonum Dumetorum; in Wäldern: Allium ursinum, Asperula odorata, Convallaria majalis. An gleichen Standorten leben die Algen, Rhizokarpeen und Najadeen; Gattungen derselben Sippe (so bei Ranunculus, Teucrium) hingegen oft an sehr verschiedenen, welches letztere auch von manchen einzelnen Pflanzen (Melampyrum pratense, Valeriana officinalis, Thymus serpyllum, Equisetum arvense) gilt. — S. 348. In Enontekis in Lappland giebt es noch Fichten= und Birkenwälder, obwohl die mittlere Jahreswärme nur — $2^0/_{28}$ R. ist, während das St. Gotthardhospiz, wo die mittl. Temp. doch $0^0/_{72}$ ist, schon weit über dem Baumwuchs liegt, und auf den südamerik. Andes bei + $1^0/_2$ ewiger Schnee liegt. In Enontekis u. a. Orten unter gleichen Verhältnissen, wo die Kälte ungleich stärker wird als auf den Schweizeralpen, gedeihen Bäume, weil daselbst auch die Sonnenwärme viel höher steigt, und dadurch Blühen, Befruchten und Verholzen möglich macht. — S. 349. In Deutschland verzögert jeder Grad mehr nordwärts die Blüthezeit um 4 Tage, zwischen dem südl. Deutschland und Smyrna um 5 — 6 Tage, zwischen Hamburg und Christiania aber nur um $2/_{92}$ Tage, so daß im höhern Norden die Blüthen sich verhältnißmäßig schneller entfalten. — S. 350. Unsere Alpen bewohnenden Saxifraga oppositifolia, Silene acaulis, Dryas octopetala, Erigeron alpinus wachsen in Lappland auf Inseln und an der Küste. Pflanzen aus den Familien der Gräser, Cyperaceen, Cruciferen, Gentianeen kommen hinwiederum in der heißen Zone auf den höchsten Gebirgen, am Rande des ewigen Schnees vor, während ähnliche Gattungen bei uns in viel minder bedeutenden Höhen leben. — Da die Gerste zu ihrem Wachsthum 3 Monate lang eine Mitteltemperatur von $6^0/_8$ R. nöthig hat, so ist ihr Gedeihen in Enontekis, wegen des kurzen Sommers sehr unsicher, obwohl in selbem die mittl. Mittagswärme über 12° steigt; sie kann aber in den Alpen noch in bedeutender Höhe gebaut werden, weil der weniger warme Sommer daselbst länger anhält. In den letztern Gegenden kommt hingegen die Birke nicht mehr fort, weil sie eine höhere, obwohl kurze Sommerwärme bedarf: Bedingungen, welche in Enontekis vorhanden sind. — In den Polargegenden vermögen nur jene Alpenpflanzen zu leben, welche sehr starke Temperaturwechsel ertragen können, wie Gentianae, Stellaria, Arenaria, während

andere, z. B. Primula, Aretia, Soldanella in den Polargegenden nicht ausdauern, weil sie zwar heftige Kälte, aber keine so starken Wechsel ertragen. — S. 351. Die Verbreitungsbezirke sind unterbrochen, z. B. bei vielen Kryptogamen, die in Europa, auf dem Cap und in Neuholland vorkommend in der ganzen heißen Zone fehlen; der Haselstaude, welche in Osteuropa selten ist, in Westasien ganz fehlt, in Ostasien wieder erscheint. Manche Strandpflanzen kommen tief im Binnenlande auf Salzboden in engen Bezirken wieder vor. — Manche Pflanzengattungen sind auf sehr kleine Bezirke beschränkt; viele Erica u. Diosma kommen nur am Cap, Cytisus nubigenus nur auf dem Pik von Teneriffa, Wulfenia carinthiaca nur auf einer Alpe Kärnthens vor. Hingegen ist Nasturtium officinale (Brunnenkresse) außer Europa in Asien, Afrika und Amerika vorhanden; Samolus Valerandi in allen Erdtheilen; Alsine media, Equisetum arvense, Dicranum scoparium, Polytrichum juniperinum, Usnea barbata, Ceramium diaphanum etc. fast auf der ganzen Erde. Im Allgemeinen sind Pflanzen der niedern Stufen weiter verbreitet, als solche der höhern. — Die in Asien zwischen 30 — 40° n. B. ursprünglich heimischen Getreidegattungen sind künstlich sowohl horizontal, als vertikal sehr weit verbreitet worden. Der Weizen wird in der nördl. Hemisphäre bis 50°, in der südl. bis 40° gebaut; die Gerste in Europa bis zu 70° n. B., in Australien bis 45° s. B.; der aus Amerika stammende Mais wird in einem großen Theile der alten Welt gebaut. In den Anden Südamerika's geht der Getreidebau bis 9200′; in Tübet am Himalaiah die Gerste bis 16000′. Der Weinstock, dessen Heimath in Westasien zwischen 35 und 42° n. B. ist, wird jetzt in der nördl. Halbk. von 25 bis 51° n. B., und von Nordamerika bis Ostindien gebaut; auf der südl. Halbk. von 30 bis 35°. — S. 352. Hugi fand an der höchsten Spitze des Finsteraarhorns, in mehr als 13000′ Höhe, an Granit und Glimmerschiefer (an Granit erst abwärts in 11000′ Höhe) Lecanora miniata (Naturh. Alpenreise. S. 214). — Einsam lebende Pflanzen sind z. B. viele Orchideen, Monotropa Hypopitys, Gentiana ciliata; gesellig lebende Erica vulgaris, Sphagnum, Cladonia rangiferina, viele Nadelhölzer ꝛc. — S. 353. Nach R. Brown sollen die sämmtlichen Kryptogamen in den Ebenen der heißen Zone 1/15, in den Gebirgen 1/5 der Phanerogamen betragen. In der gemäßigten Zone sollen jene die Hälfte dieser, in der kalten noch etwas mehr ausmachen. (Die Farren, für sich allein betrachtet, machen von diesem allgemeinen Verhältniß eine Ausnahme, indem sie nahe an den Wendekreisen am zahlreichsten sind, und von hier aus sowohl süd- als nordwärts abnehmen.) In den oben von Bischoff angegebenen Verhältnißzahlen sind vielleicht die Kryptogamen etwas zu gering bedacht; wenigstens zählte schon Steudel im Nomenclator bot. unter 50,634

Pflanzengattungen 39,684 Phanerogamen und 10,950 Kryptogamen auf, während Bischoff von letztern nur 12,000 auf 100,000 Spezies annimmt. — S. 355. Perleb (Lehrb. d. Naturgesch. Bd. 1. S. 582) nimmt an: I. eine Vegetation des heißen Klimas, und unterscheidet in ihr 1) die ostindische, 2) ostafrikanische, 3) arabische und persische, 4) westafrikanische, 5) tropisch-amerikanische, 6) Südseeinsel-Flora. II. V. der gemäßigten Klimate. Hiezu gehören folgende Floren: 1) jene von Nordchina und Japan, 2) von Sibirien, Kaukasus und Mitteleuropa, 3) die levantisch-mittelländische, 4) kanadisch-nordamerikanische, 5) jene von Florida, Neuorleans und Nordkarolina, 6) der mittlern Regionen der Andes, 7) der höchsten Regionen der Andes, 8) von Chili, 9) von Buenos-Ayres, 10) von Südafrika, 11) von Neuholland, 12) von Neuseeland. III. V. der kalten Klimate. 1) arktische, 2) Alpen- 3) antarktische Flora. — Die S. 355 erwähnten 8 vertikalen Regionen Meyens sind: 1) die R. der Palmen und Bananen, 2) der Farrenbäume und Feigen; beide hat nur die Vegetation der heißen Zone, und sie reichen an den tropischen Gebirgen bis 3800′. 3) R. der Myrten und Laurineen, steigt unter den Tropen bis 5700′, im südl. Europa kaum über Meereshöhe. 4) R. der immergrünen Laubhölzer, unter den Tropen bis 7600′ reichend, am südl. Fuß der Alpen bis zur Meereshöhe herabgehend. Alle diese R. fehlen in den den Polen nähern Gegenden. 5) R. der Eichen und blattwechselnden Laubhölzer, am Aequator bis 9500′ ansteigend, in der Schweiz bis 4000′. 6) R. der Nadelhölzer, unter den Tropen bis 11500′ liegend, im südl. Theil der kalten Zone die unterste R. bis 2400′ Meereshöhe bildend. 7) R. der Alpenrosen od. untere Alpenr., hat nur noch Sträucher, geht unter den Tropen bis 13,300′, in den Alpen bis 5500′, in Lappland bis zur Meeresebene herab. 8) R. der Alpenkräuter od. obere Alpenr., geht bis zum ewigen Schnee, am Aequator bis über 14—16,000′, im höchsten Norden, wo sie die einzige Region ist, zur Meeresebene herab. Ober ihr nehmen Manche noch eine Flechtenregion an. — S. 356. Vicarirende Pflanzen sind z. B. in Südeuropa Pinus pinea, Pinaster und halepensis, welche dort an die Stelle von P. sylvestris Nordeuropas treten, die Epacrideae, welche in Neuholland die am Vorgeb. d. g. H. herrschenden Ericeae ersetzen ꝛc. Repräsentanten-Pflanzen sind z. B. Chamaerops humilis, welche in Europa die Familie der Palmen, Cynanchum vincetoxicum, fuscatum und acutum, welche bei uns die meist den Tropen angehörigen Asclepiadeae vertreten ꝛc.

---

Ueber Geschichte und Veränderungen des Pflanzenreichs s. S. 160—163. — Zur Gesch. d. Pfl. vergl. J. F. Schouw,

Dissertatio de sedibus originar. plant. Hafn. 1816. 8. — H. F. Link, Urwelt und Alterthum ꝛc. 1 Bd. 2te Ausg. Berl. 1834. 8.

Die Hauptwerke für fossile Pfl. sind: Ad. Brongniart, histoire des veget. foss. etc. Par. seit 1828, 4. — Graf K. v. Sternberg, Vers. ein. geognost. bot. Darst. d. Flora d. Vorwelt. Lpzg. 1820 — 33. 6 Hft. Fol. Außerd. sind zu vergl. Scheuchzer's Herbar. diluvian., Schlotheim's Petrefaktenkunde, Parkinson, organic remains of a former world, Rhode's Beiträge zur Pflanzenkunde d. Vorw., Martius, de plant. nonnull. antedil., Tyrell-Artis, antidiluv. Phytology, Bronn's Lethaea geognostica, Göppert's foss. Farrenkräuter, Cotta's inner. Bau d. Dendrolithen ꝛc. — Sehr merkwürdig ist noch der in manchen Lokalitäten beobachtete Vegetationswechsel. So berichtet Berthelot, daß auf den kanarischen Inseln nach der Abholzung von Waldstellen vorzugsweise Erica arborea und Myrica faga häufig erscheinen. Die Heiden bemächtigen sich sogar ausschließlich des Bodens. Reißt man sie aus, so ersetzt sie bald eine Varietät von Pteris aquilina, welche man wegen ihrer Verwüstungen und freiwilligen Erscheinung (apparition spontanée) mit Pteris caudata vergleichen kann, die nach August St. Hilaire im südlichen Amerika sogleich mitten aus der Asche nach Waldbränden hervorsproßt. Außerdem erzeugen sich an den abgeholzten Stellen, vorzüglich aber an Abhängen und Hochebenen, welche Fichtenwälder einnahmen, mehrere Cisticeae und einige andere Pflanzen. B. glaubt, seine Beobachtungen beweisen, daß wenn ein abgeholzter Waldraum sich selbst überlassen und vor jedem Anbau geschützt wird, er immer, nach einer gewissen Zeit, zurückschreitend mit denselben Bäumen sich bewalden könne, in umgekehrter Richtung die Phasen durchlaufend, welche ihn endlich bis zur Hervorbringung der Pteris, der Cistus und anderer Pflanzenarten herabgebracht haben, welche auf solchem Boden sich freiwillig entwickeln. Der Zeitraum dieser Wiedergeburt soll nach den Klimaten abwechseln, für die Alpen und europ. Wälder ein halbes Jahrhundert, für wärmere Gegenden 30, für die Kanarien 20, für die der heißen Zone nur 10 Jahre betragen. (Soc. des sc. nat. de France, 26. Jun. 1835. l'Inst. 1835. p. 364.)

---

## VII. Hauptstück.

### Von den Beziehungen der Pflanzen zum Thier- und Menschenreich, und ihren Heilkräften.

Literatur. Ueber Kulturpflanzen: Whistling, ökon. Pflanzenkunde. 4 Bde. 8. Lpzg. 1805 — 7. — Dumont de Courset, le Botaniste cultivateur. 2 edit. 6 vol. et Suppl. 8. Par. 1811. — Bechstein, Forstbotanik. 8. Erfurt. 1815. —

Pflanzen, welche z. Nahrg. u. Erhöhg. d. Lebensgenüsse d. M. dienen. A. d. Engl. v. Wiese. 1te Abth. Lpzg. 1837. — Viele Unters. über Ursprg. u. Abstamm. der Kulturpfl. in Link's Urwelt u. Alterth., ferner von Dureau de la Malle in Annal. d. sc. nat. IX. 61. — Vergl. auch Canstein, Charte v. d. Verbrtg. d. nutzb. Pfl. üb. d. Erdkörp. Berl. 1834. —

Ueber Arzneipflanzen: de Candolle, Essai s. l. propriet. medic. d. plant. 2e edit. Par. 1816. Deutsch bearb. v. Perleb. Aarau. 1818. 8. — A. Richard, Bot. med. 2 vol. 8. Par. 1823. — Barbier, Traité élem. d. mat. medic. 6 vol. 8. Par. 1829–34. — Kosteletzky's mediz. pharmaz. Flora, die Flore medicale, so wie d. Werke über mediz. Bot. v. Graumüller, Dierbach, Bischoff, die Samml. offiz. Gew. v. Nees u. Hayne rc.

Wir haben schon S. 173 die merkwürdige Wechselwirkung angeführt, in welcher der Respiration nach das Pflanzenreich zum Thierreich steht. Im I. Hauptstück dieses Buches wurde vorübergehend auch schon der außerordentlichen Wichtigkeit gedacht, welche das Pflanzenreich sonst für die Thierwelt und namentlich für den Menschen hat: beide wurzeln auf jenem. Der größte Theil der Thiere, besonders der Landthiere, ist auf Pflanzennahrung angewiesen. Während die größern von ihnen häufig den ganzen Pflanzenkörper verzehren, sind die kleinern mehr auf besondere Theile der Pflanzen beschränkt, was besonders bei den Insekten und Vögeln oft sehr charakteristisch hervortritt. Gleich manchen Thiergattungen sind auch mehrere Völker fast nur auf eine oder wenige Pflanzengattungen angewiesen, wie denn manche Insulaner des stillen Oceans ihre meisten Bedürfnisse durch die Kokospalme, einige Mongolenhorden durch die Birke, afrikanische Stämme durch die Dattelpalme befriedigen. Nicht nur die verschiedensten Gattungen von Früchten, sondern auch von Wurzeln, Knollen, Hülsen, Samen, Gemüsen werden roh oder zubereitet genossen. Sogar das Mark oder Gummi mancher Gewächse dient zur Nahrung; viele Pflanzensäfte geben Zucker, andere dienen zum Getränk, oder als Zusätze zu Speisen. Einige Pflanzenfamilien liefern vorzugsweise Gewürze, andere Oele, Harze, vegetabilischen Talg und Butter, oder narkotische Substanzen. Schon die ältesten Völker gebrauchten Pflanzenfasern oder Samenwolle zur Verfertigung von Zeuchen, Pflanzenstoffe zum Färben, Pflanzenblätter als Schreibmaterial. Sehr

viele Familien liefern Bau- und Nutzholz für die mannigfachste Anwendung, vom Feuer an, das den Leib erwärmt, bis zur bergenden Hütte, schützenden Waffe, und dem über die Woge tragenden Schiffe. Wie verschwindet gegen diese unermeßlichen Vortheile der geringe, eigentlich nur relative Schaden durch Unkräuter, Giftgewächse rc.! Der Raum verbietet uns, in eine weitere Ausführung dieser interessanten Beziehungen einzugehen; in der unten folgenden systematischen Uebersicht finden sich aber wenigstens die technisch, ökonomisch und medizinisch wichtigsten Gewächse namhaft gemacht.

Die Heilkräfte der Pflanzenwelt sollen jedoch hier etwas näher betrachtet werden. — Es darf nicht überraschen, daß zwischen den äußern Formen und innern Kräften der Pflanzen eine Beziehung herrscht, weil dieses a priori nothwendig ist. Schon Camerarius erkannte sie zum Theil; klar konnte sie aber erst mit der Aufstellung wahrer natürlicher Familien hervortreten. Der Satz, „daß ähnlich gebaute Pflanzen auch in ihren Eigenschaften verwandt sind," bildet die Grundlage des oben angeführten wichtigen Werkes von Decandolle, und wurde von ihm zuerst durchgeführt und bewiesen. Solche Erkenntniß ist aber philosophisch und praktisch gleich wichtig. Durch sie wird der Forscher in fremden Ländern geleitet, und vermag schon aus dem Aeußern neuer Pflanzenspezies oder Sippen, auf ihre Kräfte zu schließen, wenn er die Formen und Kräfte der verwandten heimathlichen kennt. Auf diesem Wege wurde eine Anzahl der wichtigsten Arzneien gefunden, konnte Labillardiere im stillen Ocean seinen erschöpften Schiffsgefährten eine Art Körbel unbedenklich als gesunde Nahrung bieten, und Forster mit einer neuen kreuzblüthigen (Lepidium oleraceum) dem Scorbut begegnen. — Manche Erscheinungen in der Pflanzen- und Thierwelt hätten schon früher auf obigen Satz leiten können. Mehrere Schmarotzerpilze leben auf allen Gattungen einer Sippe oder allen Sippen einer Familie, (Sphaeria graminum auf allen Gräsern, Uredo rosae auf allen Rosa) und die Thiere unterscheiden sehr gut viele natürliche Familien. Alle Pflanzenfresser genießen die Hülsengewächse, Gramineen rc., aber das Rindvieh frißt keine Lippenblümler, Pferde, Ziegen und Schafe keine

Solaneen. Manche Schmetterlingsraupen wissen die Blätter aller Hülsengewächse aus einem Bündel der verschiedensten Kräuter herauszufinden, manche Gallwespen stechen alle Weiden, alle Rosen an. Der Erfahrung gemäß sind die Lippenblümler magenstärkend und aromatisch, die meisten Rubiaceen fieberwidrig, die Euphorbiaceen drastisch, die Malvaceen erweichend rc. Verwandte Familien haben oft gleiche Eigenschaften; verschiedene Gattungen derselben Sippe werden oft in den entlegensten Ländern zu gleichem Gebrauche angewendet. — Die gleichen Eigenschaften einer Pflanzengruppe existiren aber nur im gleichen Organ oder gleichen Organenkreis; verschiedene Organe haben häufig verschiedene Kräfte. So sind die Beeren aller Solaneen schädlich, die Knollen der Kartoffel hingegen gesund. Analoge Eigenschaften zeigen verwandte Pflanzen öfter in analogen oder verwandten Organen. Man sieht, daß hier die Organographie Aufschluß geben muß, und daß ihre Fortschritte die divinatorische Erkenntniß der innern Kräfte mit bedingen. — Der Standort der Gewächse ändert öfters ihre Eigenschaften. Man weiß, daß aromatische, reizende Pflanzen vorzüglich hohe, trockene, sonnige Standörter lieben, und schädliche Eigenschaften annehmen, wenn sie einmal in feuchtem schattigen Grunde vorkommen. Enthält dasselbe Organ in verschiedenen Pflanzen zweierlei Bestandtheile, so kommt es auf das Uebergewicht des einen oder andern an, ob die Eigenschaften überhaupt gleich oder verschieden scheinen sollen. — Einigemale konnte man umgekehrt von der Beschaffenheit eines Stoffes auf die noch unbekannte, ihn liefernde Pflanze schließen, wie denn Decandolle das Ammoniakgummi richtig einer Doldenpflanze (Heracleum gummiferum) zuschrieb, und der Butter von Galam wahrscheinlich einem Lorbeergewächs angehört. Manchmal schienen Pflanzen derselben Familie verschiedene Kräfte zu haben; eine genauere Untersuchung lehrte aber, daß sie verschiedenen Familien angehörten. So zeigt sich auch auf diesem Gebiet die Natur als eine ewig wahrhaftige.

---

## VIII. Hauptstück.

### Systematische Uebersicht des Pflanzenreiches.

Literatur. Außer den bereits Bd. I. S. 58—59 und Bd. II S. 212 angef. Werken nennen wir hier noch für Systemkunde und Systematik: C. Linnaei, Classes plant. seu Systemata plant. omnia a fructificatione desumta etc. Hal. Magdeb. 1747. — J. Gärtner, de fruct. et seminib. plant. etc. c. tab. aen. 2 vol. Stuttg. Tub. 1788, 1791. C. Fr. Gärtner, Supplem. Carpologiae. Lips. 1805, 1807. 4. — A. L. de Jussieu, Principes de la méth. natur. d. veget. 8. Par. 1824. — Reichenbach, Conspectus regni veget. etc. 8. Lips. 1828. — Deß. Handb. d. natürl. Pflanzensystems ꝛc. gr. 8. Dresd. u. Lpzg. 1837. — C. H. Schultz, natürl. System d. Pflanzenreichs ꝛc. 8. Berl. 1832. — John Lindley, Einl. in d. nat. Syst. d. Bot. A. d. Engl. Weim. 1833. — Deß. Stämme d. Gewächsreichs. A. d. Engl. v. Beilschmid. Nbg. 1834. — Wilbrand, d. natürl. Pflanzenfamilien ꝛc. 8. Gieß. 1834. — Martius, Conspectus regni veget. etc. 8. Nbg. 1835. — Perleb, diagnost. Uebersichtstafeln d. nat. Pflanzensyst. 4. Freibg. 1838. — Meissner, plant. vascul. genera. etc. Fol. Lips. 1838. — Höchst wichtig sind die Monographieen, von welchen die vorzüglichsten in der unten folg. Uebers. kurz angegeben sind.

Es läuft dem Zwecke dieses Werkes zuwider, eine vollständige Aufzählung der einzelnen Floren zu geben. Wir erinnern daher nur an Roth's, Sturm's, Schkuhr's, Schrader's, Reichenbach's, Merten's u. Koch's Fl. Deutschlands; Nees ab Esenbeck, Genera plant. fl. Germ.; Wallroth's Flora cryptog. Germ., Weber's u. Mohr's krypt. Gew. Deutschlands; so wie an eine Menge Spezialfloren deutscher Länder; ferner an Wahlenberg's Flora Carpatorum, Endlicher's Flora Posoniensis, Beßer's Fl. Galiciae, Linne's, Wahlenberg's, Fries Fl. Sueciae, und des letztern Svensk Botanik, Hartmann's Skandinaviens Fl., Linne's und Wahlenberg's Fl. Lapponica, Oeder's Fl. Danica, Seppen Zoon Fl. Batava, Smith's Engl. Fl., Hooker's, Lindley's British Fl., Smith's and Sowerby's Engl. botany, Hooker's Fl. Scotica, Greville's Scotish cryptog. Fl., Villar's Fl. de Dauphiné, Gmelin's Fl. Sibirica, Desfontaines Fl. atlantique, Lamarck Fl. française, d'Urville Fl. d. Iles Malouines, Meyer de plant. Labradoricis, Endlicher's Prodrom. Fl. Norfolkicae, A. de St. Hilaire, Martius u. Nees v. Esenbeck's Fl. Brasiliae, Hooker's Fl. Americ. arct. u. v. a. Dann vielerlei Kupferwerke, wie z. B. Reichenbach's Iconographia botan. Fl. Europ. und Iconogr.

exotica etc. Von Steudel's Nomenclator botanicus wurde 1837 eine neue Ausg. angekündigt.

Die Bestrebungen, das Pflanzenreich in einer systematischen Anordnung aufzufassen, sind gleich sehr in dessen eigener Beschaffenheit, wie im Bedürfniß des menschlichen Geistes gegründet. Sobald der letztere daher nur einmal eine geringe Menge roher Materialien gesammelt, d. h. sobald eine gewisse Anzahl von Pflanzen beobachtet und unterschieden waren, wurde auch das Bedürfniß fühlbar, sie unter gewisse Kategorieen zu bringen. Die Geschichte der Botanik hat die Aufgabe, jene so zahlreichen Bemühungen darzustellen: von den ersten rohen Versuchen an, einige Hundert Spezies einzutheilen, bis zu der vollendeten Ausbildung künstlicher und natürlicher Systeme, wo es galt, eine in erstaunlichem Verhältnisse fortwährend wachsende Formenmenge zu beherrschen, und zugleich den stets klarer und lauter hervortretenden Forderungen des subjektiven Geistes zu genügen. Die historische Skizze, welche im ersten Bd. dieses Werkes S. 61 ff. geliefert wurde, kann eine Idee von dem allgemeinen Gang jener Bestrebungen geben. So verschieden diese sind, so lassen sie sich doch auf den obersten Gegensatz künstlicher und natürlicher Systeme (Methoden) zurückführen. Das Wesen dieser beiden wurde bereits S. 201 ff. angedeutet. In der ältern Zeit waren beide Begriffe noch in einander verwickelt, und im Bewußtsein nicht geschieden; erst mit Linné und seiner Zeit begannen sie einander gegenüber zu treten, obwohl Lauremberg schon 1626 durch allgemeine Vergleichung der Pflanzen eine Eintheilung des ganzen Reiches in natürliche Familien versuchte. Man ist allgemein einverstanden, daß unter den künstlichen Systemen aller Zeiten das Linné'sche das vollendetste, konsequenteste und in der Anwendung leichteste sei. Das künstliche System beruht auf einzelnen, willkührlich gewählten Merkmalen. Es wird um so besser sein, je allgemeiner jene Merkmale vorkommen, je leichter erkennbar und je mannigfacher sie sind, weil sich im letztern Falle hinreichend viele Abtheilungen auf sie gründen lassen, und die Sippen demnach in möglichst kleine Gruppen zusammengestellt werden können. Seit Caesalpin wendete man die allerverschiedensten Pflanzenorgane

zur Bildung von Systemen an; das Linné'sche System ist bekanntlich auf die Geschlechtswerkzeuge, die höchsten Organe der individuellen Pflanze gegründet, und heißt daher Sexualsystem. Je nachdem die Pflanzen leicht erkennbare oder undeutliche Befruchtungsorgane zu haben schienen, theilte sie Linné in die zwei großen Abtheilungen der Phanerogamen und Kryptogamen. Die Phanerogamen zerfielen ihm wieder in monoklinische (mit Zwitterblüthen) und diklinische (getrennten Geschlechts). Nach der Zahl, dem Stande, dem Größenverhältnisse und der Verwachsung der Staubfäden bildete L. aus den monoklinischen Gewächsen 20 Klassen; aus den diklinischen, je nachdem sie einhäusige, zweihäusige oder vielehige Blüthen haben, 3 Klassen; alle Kryptogamen bilden nur eine und zwar die 24ste Klasse. Jede Klasse zerfällt in Ordnungen, welche theils durch die Zahl der Pistille und die Beschaffenheit der Frucht, theils wieder durch Verhältnisse der Staubgefäße, in der Cryptogamia aber durch den Habitus bestimmt werden. Den Ordnungen sind dann die Sippen unmittelbar untergeordnet, ohne in Familien vereinigt zu sein. — Linné's sonst so bewundernswerthes, als Durchgangspunkt nothwendiges, als Register vielleicht stets unentbehrliches System, kann, wie jedes künstliche, nur praktischen, keinen philosophischen Werth haben, und ist daher für unsere Zwecke ohne Bedeutung. Wir können daher in seinen Gebrauch, in seine Mängel, die von Andern angebrachten (oft zweifelhaften) Verbesserungen 2c. um so weniger eingehen, als alle diese Dinge in jedem gewöhnlichen Lehrbuch zu finden sind.

Die Idee der natürlichen Methode war Linné bekanntlich nicht fremd; er selbst betrachtete sie als das wahre, höhere Ziel der Wissenschaft, er selbst stellte eine Anzahl natürlicher Familien auf, ein Versuch, der freilich Adanson schon vollkommener gelang. Es handelt sich aber nicht bloß um Auffindung natürlicher Gruppen (sogar im Sexualsystem kommen deren viele vor), sondern um An- und Unterordnung derselben nach höhern Prinzipien. Die Linné'sche Zeit war einer natürlichen Methode noch nicht gewachsen; eine solche kann nur auf dem Wege einer philosophischen Theorie der Organogenesis gewonnen werden. Bernh. v. Jussieu war es aufbehalten, solch'

neue Bahn zuerst zu betreten, welche sein Neffe Antoine Laurence d. J. schon weiter verfolgte, und die erreichten Ergebnisse dann der Welt vorlegte. Das oberste Prinzip dieser Methode ist der Bau des Keimes und die damit zusammenhängende Entwicklungsart der keimenden Pflanze. Hienach entstehen J. die schon früher oft angeführten drei großen Abtheilungen des ganzen Pflanzenreiches, nämlich Acotyledoneae oder Pflanzen ohne Samenlappen, Monocotyledoneae, solche mit einem und Dicotyledoneae, solche mit 2 Samenlappen. Diese 3 großen Abtheilungen sind in 15 Klassen geschieden, von welchen 1 auf die Acotyledoneae, 3 auf die Monocotyledoneae und 11 auf die Dicotyledoneae kommen. Die 3 Klassen der Monocotyledoneae beruhen auf dem Stande der Staubfäden unter, um oder auf dem Eierstock; die Dicotyledoneae zerfallen zuerst in monoclinae und diclinae. Während die diclinae nur eine einzige Klasse bilden, kommen 10 derselben auf die monoclinae. Letztere zerfallen aber zuerst noch in apetalae, monopetalae und polypetalae, welche dann erst nach der Stellung der Staubfäden gegen Stempel und Ovarium, der Stellung der Blumenkrone gegen das Ovarium, und die verwachsenen oder getrennten Staubgefäße in jene 10 Klassen getheilt werden. Das ganze System schreitet von den unvollkommenern zu den vollkommenern Formen fort, beginnt mit den Pilzen, schließt aber mit den Zapfenbäumen, und zählt 100 natürliche Familien auf. Auch dieses merkwürdige Lehrgebäude hat zahlreiche Verbesserungen und Erweiterungen erhalten. — Während Jussieu als oberste Prinzipien den Bau des Embryo und die Entwicklung nahm, wählte A. P. de Candolle die anatomische Textur, und erhielt nach ihr die beiden großen Abtheilungen der Gefäßpflanzen und Zellenpflanzen, von welchen die letztern (den Acotyledoneis Jussieus entsprechenden,) nur aus Zellen, die erstern (den Mono- und Dicotyledoneis entsprechenden,) aus Zellen und Gefäßen bestehen. Die Zellenpflanzen bilden nur eine Klasse; die Gefäßpflanzen werden in zwei vertheilt: Exogenen (den Dicotyledoneis analog), welche die Gefäßbündel in einem oder mehrern konzentrischen Kreisen, die jüngsten nach außen haben, und Endogenen (den Monocotyledoneis entsprechend),

deren Gefäßbündel im Parenchym zerstreut liegen, und wo die jüngsten nach Decandolles (irriger) Meinung gegen die Axe des Stammes liegen. Die Exogenen zerfallen nach der Bildung der Blüthendecke und dem Stande der Blume in die 4 Unterklassen der Thalamiflorae, Calyciflorae, Corolliflorae und Monochlamydeae; die Endogenen, nachdem sie deutliche oder undeutliche Befruchtungsorgane haben, in die beiden Unterklassen der Phanerogamae und Cryptogamae; die Zellenpflanzen, je nachdem sie blattartige Gebilde und deutliche Befruchtungsorgane haben oder nicht haben, in Foliosae und Aphyllae. Diesen 8 Unterklassen seines Systems hat Decandolle in seiner Théorie élémentaire schon 163 Familien untergeordnet. — Den Hauptfehler des Jussieu'schen Systems, nämlich die Unbestimmtheit der epigynischen und perigynischen Einfügung der Staubgefäße vermeidet das von Decandolle; unrichtig hingegen ist die auf falschen Begriffen vom Wachsthum beruhende Unterscheidung von Exogenen und Endogenen, und die Vereinigung der kryptogamischen Gefäßpflanzen mit den Endogenen, von welchen sie so sehr durch ihr bloßes Gipfelwachsthum, und den Mangel des Keimes im Samen abweichen. Minder fehlerhaft, obwohl in der Anwendung viele Schwierigkeiten darbietend, sind die von den häufig wechselnden Verwachsungen der Blüthencyklen entnommenen Eintheilungsgründe der 3 ersten Unterklassen der Exogenen. Manche hieraus nothwendig folgende Zerreißungen natürl. Verwandschaften hat Decandolle freilich dadurch vermieden, daß er den natürlichen Verwandtschaften zu Liebe, manchmal selbst seine Prinzipien nicht beobachtet hat. — Ein neuer Fortschritt in der Systematik wurde durch Einführung von Ordnungen gewonnen, größern Gruppen, unter welchen wieder (meist) mehrere Familien vereinigt wurden. Rob. Brown, Agardh, Perleb, Bartling, Wilbrand, v. Martius, Reichenbach u. Bischoff haben diese neue Stufe in die systematische Skala eingeführt. — Bartling versucht in seinen Ordin. natur. plant. eine Vereinigung und Verbesserung der Systeme Jussieu's u. Decandolle's, stellt 60 Ordnungen auf, und reiht unter diese 216 Familien ein, außer welchen noch 9 ihrer ungewissen Stellung wegen anhangsweise aufgeführt werden. Wilbrand (d. natürl.

Pflanzenfam. Gieß. 1834) behält die 3 großen, auf den Bau des Keims gegründeten Abtheilungen Jussieus bei. Die Akotyledoneen zerfallen ihm in 3 Klassen, je nachdem keine Spur einer Blume (Pilze, Algen), od. Blüthenrudimente (Flechten, Moose, Farren), oder zweifelhafte Samen mit zweifelhaften Geschlechtstheilen vorhanden sind (Equisetaceen, Characeen, Cycadeen ꝛc.). Die Monokotyledoneen werden, nach dem Vorhandensein eines Perigons oder bloßer Scheiden- und Balgblüthen, dann nach der Stellung des Fruchtknotens ebenfalls in 3 Klassen getheilt; die Dikotyledoneen nach der Stellung des Fruchtknotens, nach dem Bau der Blumenkrone ꝛc. in 7, so daß in Wilbrands System 13 (namenlose) Klassen sind, unter welche die Ordnungen und Familien gebracht werden. W. wirft dem Decandolle'schen System vor, „daß es die Pflanzen nicht in ihrem Leben betrachte, sondern wie sie sich verhalten, wenn sie nach ihrem Tode anatomirt werden.“ Uns scheint diese Ansicht auf einem Paralogismus zu beruhen, denn die Pflanzen verhalten sich in anatomischer Rücksicht auch im Leben so, wie sie nach dem Tode gefunden werden. Die Untersuchung nach Grundsätzen der verschiedensten andern Systeme erfordert ja auch eine Zerstörung der Pflanzen oder der wichtigsten Organe derselben. — v. Martius in seinem Conspectus regni vegetabilis theilt das ganze Pflanzenreich (nach Nees v. Esenbeck's Vorgang) in eine ursprüngliche Vegetation, V. primaria, alle Pflanzen mit Ausnahme der Pilze umfassend, und in eine sekundäre Vegetation, V. secundaria, zu welcher nur die Pilze gehören. v. Martius glaubt, die Frucht mit den Samen oder Sporen, weil sie Ziel und Ende des ganzen pflanzlichen Lebens seien, als hauptsächlichstes Eintheilungsmoment aufstellen zu müssen. Sehr richtig werden die Begriffe der Gleichheit, Aehnlichkeit und Abwandlung unterschieden. Die V. primaria theilt v. M. in 4 Klassen: 1) Plantae ananthae, blüthenlose Gewächse, sämmtliche Kryptogamen Linné's mit Ausnahme der Pilze; 2) Loxines s. Monocotyledoneae, schrägfaserige *) oder Einkeimblattige (Einblattkeimige); 3) Tympanochetae, Porenzeller: Cycadeen und

*) Vergl. hierüber S. 232.

Coniferen; 4) Orthoines s. Dicotyledoneae, Geradfaserige od. Zweiblattkeimige. Die Klassen sind in Unterklassen, diese manchmal in Reihen (Series) dann in Cohorten (Ordines Bartl.) getheilt, letztern dann die Familien, (hier ordines genannt) an der Zahl 321 untergeordnet. Es ist uns nicht vergönnt, in eine nähere Darstellung dieses in vieler Beziehung eigenthümlichen, scharf gegliederten, und in einer großentheils neuen, wohllautenden Nomenklatur ausgesprochenen Systems einzugehen; nur so viel bemerken wir, daß die Frucht, welche in den vorausgeschickten »Canones« als oberstes Eintheilungsprinzip aufgestellt wurde, doch im Systeme selbst nur zur Charakteristik eines Theils der Series und Cohorten gebraucht wird, der Blüthenbau hingegen vorzugsweise zur Bestimmung der Unterklassen und mehrerer Series und Cohorten, Vorhandensein und Fehlen der Blüthe und anatomischer Bau aber zur Aufstellung der oben genannten Klassen dienen. Die V. secundaria wird in die fünf Klassen Protomycetes, Elementarpilze, Hyphomycetes, Fadenpilze, Gasteromycetes, Bauchpilze, Hymenomycetes, Schwämme und Myelomycetes, Kernschwämme getheilt *). — Leider müssen wir uns auch einer noch so kurzen Darstellung der nat. Systeme von Oken, Lindley, K. H. Schultz, Agardh, Wenderoth u. A. enthalten, und hiefür auf die Schriften dieser Gelehrten verweisen. Nur das — in mehreren Werken, am besten und umfassendsten im Handb. d. nat. Pflanzensystems 1837 dargestellte — System v. Reichenbach möge hier in seinen allerwesentlichsten Zügen kurz betrachtet werden. Von den obersten Gesetzen alles Schaffens in der Natur ausgehend, und dieselben mit den obersten Gesetzen des Denkens und der wissenschaftlichen Anschauung (Thesis, Antithesis, Synthesis) identifizirend, gelangt R. auf synthetischem Wege dahin, 3 Abschnitte des Pflanzenlebens anzunehmen: Keimleben (als Same, Knospe), Vegetation (Wurzel-, Stamm- u. Blattbildung), Fruktifikation (Blüthen- u. Fruchtbildung). Die Pflanze ruhe hienach in Samen u. Knospe (Thesis), wachse in

*) Es wäre wünschenswerth, den Namen Schwämme künftig nur für die Spongiae, für die Funginae hingegen das Wort Pilze und seine Zusammensetzungen zu gebrauchen.

Wurzel, Stamm u. Blättern (Antithesis), vollende sich in Blüthe u. Frucht (Synthesis). Nach diesen Axiomen entwickeln sich 3 Stufen u. 8 Klassen, als unmittelbarer Reflex oder typischer Abdruck der einzelnen Pflanze im Bilde des vegetabilischen Universums. Die erste Stufe nennt R. Inophyta, Faserpflanzen; zu ihnen gehören 1) Fungi, 2) Lichenes; zur zweiten Stufe, Stelechophyta, Stockpflanzen, gehören 3) Chlorophyta, Grünpflanzen, 4) Coleophyta, Scheidenpflanzen, 5) Synchlamydeae, Zweifelblumige; zur dritten Stufe, Anthocarpophyta, Blüthen- u. Fruchtpflanzen geh. 6) Synpetalae, Ganzblumige, 7) Calycanthae, Kelchständige, 8) Thalamanthae, Stielblüthige. Die beiden ersten Klassen werden auch als Gymnoblastae, Nacktkeimer, die 3te als Cerioblastae, Zellkeimer, die 4te als Acroblastae, Spitzkeimer, die 4 übrigen als Phylloblastae, Blattkeimer bezeichnet. (Diese 8 Klassen stimmen übrigens ziemlich mit den Klassen u. Unterklassen des Decandolle'schen Systems überein.) Die Faserpflanzen werden auch als Hemiprotophyta, Halbpflanzen, den beiden höhern Stufen, als den Idiophytis, Ganzpflanzen, gegenüber gestellt. Das Prinzip von Thesis, Antithesis u. Synthesis, wie es sich nach R's. Meinung in der Organenbildung ausspricht, wird nun auch wieder bei der Charakteristik der Ordnungen geltend gemacht; es können also in jeder Klasse nur 3 O. sein. Die Ordnungen zerfallen wieder in Reihen; diese werden durch das Vorwalten des männlichen od. weiblichen Prinzips bestimmt; es sind deren in jeder Ordnung daher nur 2. Jede Reihe zerfällt dann wieder in d ei Familien. Letzterer sind in allem 132; viele werden wieder in kleinere Gruppen getheilt. Das ganze System ist bis zu den Sippen herab mit großer Konsequenz, und zugleich mit Witz und hellem Geiste durchgeführt, so daß eigenthümliche Lichter auf viele bis jetzt dunkele Stellen fallen. Wir maßen uns nicht an, dieses Verfahren des auch durch positive Kenntnisse so berühmten Verfassers im Einzelnen beurtheilen zu wollen, müssen aber bekennen, daß nach unserer innigen Ueberzeugung a priori eine Gliederung des Systems der Pflanzen u. Thiere nach regelmäßigen Zahlenverhältnissen durchaus nicht angehe. Der schaffende Naturgeist befolgt (wenigstens nach unserer

Ansicht) in der Konformation der organischen Reiche eine viel freiere Dialektik, worüber man das 8te (und auch das 9te) Hptstk. des VI. Buches, S. 186, vergleichen möge. —

Man bemerkt bei aller grundsätzlichen Verschiedenheit in den angeführten botan. Systemen ziemliche Uebereinstimmung in den ausgemittelten Familien u. auch in den Ordnungen und höhern Abtheilungen, — ein deutlicher Beweis, daß man von verschiedenen Ausgangspunkten sich der Wahrheit genähert habe. Anders ist es freilich in der Aufeinanderfolge der natürl. Familien in den verschiedenen Systemen. Bei den Zellenpflanzen, kryptogamischen Gefäßpflanzen und Monokotyledoneen herrscht noch ziemliche Uebereinstimmung; bei den Dikotyledoneen aber, wo die Natur die reichste und glänzendste Masse von Formen u. Begriffen entwickelt hat, werden die Divergenzen alsobald so groß, daß wir die allerverschiedensten Familien für die vollkommensten erklärt, eine u. dieselbe Familie bald oben, bald in der Mitte, bald fast unten stehend finden. So die Rosaceen, Leguminosen, Coniferen, Synanthereen u. a. Wenn irgendwo in den Naturreichen, so ist es bei den Dikotyledoneen klar ausgesprochen, daß sehr verschiedene, im Wesen gleichwerthige Prinzipien neben- und durcheinander auftreten, und daß demnach eine einreihige Anordnung unmöglich die Wahrheit auszudrücken vermöge.

* * *

Bei nachstehender gedrängter Uebersicht wurde eine Verbindung der Prinzipien von Jussieu u. Decandolle mit den Verbesserungen angewendet, welche Bartling u. Bischoff eingeführt haben. Zur Charakteristik der einzelnen Familien wurde vorz. des jüngern Decandolle Revue des fam. nat. in d. Introd. à la Bot. vol. II benützt. Eine oberflächliche Vergleichung kann aber zeigen, wie viele Aenderungen und Zusätze in Bezug auf Genera, auf ökonomische, technische, medezinische Benützung 2c. gegeben wurden.

# REGNUM PLANTARUM.

## *Subregnum I.* Plantae cellulares Dec. (Acotyledoneae Juss.) Zellenpflanzen, nur aus Zellgewebe bestehend, kaum mit einer Spur v. Gefäßen.

### *Classis I.* (et unica) Cellulares. Zellenpflanzen.

Pflanzen ohne Gefäße und Luftlöcher, immer nur aus Zellgewebe bestehend. Sie haben stets nur Haarwurzeln, oder nur Haftorgane. In einigen sind noch grüne Blattbildungen vorhanden, andern fehlen diese und auch die Stengel. Oft ist die ganze Pflanze nur eine gleichartige Zellenmasse. In den mit Blattgebilden kommen noch staubfadenartige Organe vor; den andern fehlen sie. Sporen bei den blatttragenden in aufspringenden Kapseln, in einer oder mehrern Hüllen; bei den blattlosen in 1 oder 2 Hautsäcken, welche gewöhnliche Zellen zu sein scheinen, zerreißen od. nicht zerreißen, u. an der Oberfläche oder im Innern der Pflanze liegen. In manchen Sippen der blattlosen sind die Sporen auch nackt, oder in eine dünne, anhängende, unscheinbare Haut gehüllt.

#### *Subclassis I.* Aphyllae Dec. Blattlose.

#### *Ordo I.* Funginae. Pilzartige.

Familia 1. Fungi Lin. Pilze. Literat.: Bulliard, Champ. d. France. Schaeffer. Icon. Fung. Batsch, Elench. Fung. Persoon, Icon. rar. fung. et Synops. meth. fung. Nees v. Esenbeck, Syst. d. Pilze u. Schw. Fries, Syst. mycol. Ehrenberg in nov. Act. N. C. X. Cordier, Beschr. u. Abb. d. eßb. u. gift. Schw. A. d. Franz. 1838. Corda, icon. fungor. 1837. Krombholz, naturgetr. Abb. u. Beschr. d. Schw. Hoffmann, Vegetabilia in Herzyniae subterran. coll. Nees v. Esenbeck u. Henry, Syst. d. Pilze rc. — Gestalt sehr veränderlich, wachsen auf der Erde, besonders auf Thier= u. Pflanzenstoffen, abgestorb. Holze, oder als Schmarotzer auf lebenden Gefäßpfl., nie unter Wasser, zuweilen jedoch, wie die Schimmel, an d. Oberfläche von Flüssigkeiten, bedürfen Feuchtigkeit, Wärme, geeigneten Boden, wenig Licht. — Ein sehr mannigfach gebildeter, gewölbter, flacher od. hohler Sporenhälter (receptaculum) enthält außen, innen od. an einer Stelle die Sporen; er ist gallertartig, fleischig, oder lederig, in jeder Gattung und jedem Alter bestimmt gefärbt, selten grün, sonst von allen Farben, und entsteht in den nicht schmarotzenden aus einem unterirdischen, dem

Flechtenlaub (thallus) analogen Fadennetz. Die kleinen Schmarotzerpilze lebender Pflanzen entwickeln sich gewöhnlich unter deren Oberhaut, u. durchbrechen diese. Andere pflanzen sich der Oberfläche der Organe ein, verschlingen sie durch Fäden und saugen sie aus. Viele Schmarotzerpilze wachsen nur auf den der Luft ausgesetzten Organen, andere im Innern oder auf den Wurzeln. Sporen liegen in irgend einer Zahl in häutigen Schläuchen (asci), manchmal nackt. Manchmal unterscheidet man noch eine dem Sporenhälter mehr oder weniger innig anklebende Haut (hymenium, peridium), auf welcher die Sporen entstehen. In einigen Tuberaceis bestehen die Schläuche aus 2 durchsichtigen, in einander geschachtelten Häuten. — Sporen säen sich selbst aus, durch Zerreißen der Hülle oder Verfaulen des Pilzes. Beim Keimen kommen nur Fäden aus der Spore u. bilden Netze. Aus diesen entsteht dann der Pilz, der eigentlich nur ein Fruchthälter ist. Die Entwicklg. hängt sehr von äußern Umständen, Feuchtigkeit, Licht, Wärme, Elektrizität rc. ab. Darnach variiren die Formen sehr; Mißbildungen sind häufig, u. so sonderbar, daß man bei ihnen Gattungen, selbst Sippen verwechseln kann. Die eigentl. Fungi gleichen zuerst den Mucedineen; manche Blätter- u. Löcherschwämme den Tremella, Clavaria etc. Manche Pilze erreichen nach Umständen gar nicht die letzte Entwicklung. — Nur wenige Pilzsporen kann man zur Keimung bringen. Nur Agaricus campestris wird kultivirt; er entsteht im Freien auf Pferdemist; künstlich pflanzt man ihn fort, indem man auf wechselnde Lagen von Erde und Mist Stücke von ihm wirft. Stürme u. Gewitter tödten diesen Schwamm; in tiefen Kellern schaden sie ihm nicht, weßhalb er in den Katakomben von Paris so gut gedeiht. — Kaltes u. feuchtes Klima erzeugt die meisten Pilze. Die 2—3000 bis jetzt bekannten, nicht schmarotzenden Gatt. gehören meist Nord- u. Mitteleuropa an. Die schmarotzenden sind in Europa so häufig, daß fast jede phanerogamische Pflanze 1 hat. Vielleicht giebt es so viele Schmarotzergattungen, als lebende Spezies v. Phanerogamen. Manchmal lebt derselbe Schmarotzerpilz auf mehreren Gattungen oder Sippen; umgekehrt tragen manchmal dieselben Gattungen mehrere Schmarotzer. In den südl. trockenern Ländern scheint deren Zahl abzunehmen; bei uns entwickeln sie sich besonders in nassen Jahren. — Boletus (Polyporus) igniarius u. a. dienen zur Bereitg. des Feuerschwamms. Im Allgemeinen sind die Pilze, selbst Morchella esculenta u. Agaricus campestris schwer verdaulich. Es giebt keinen allgemeinen Charakter, um die eßbaren von den schädlichen zu unterscheiden. Gefährlich sind 1) die, welche beim Zerschneiden schnell die Farbe ändern, z. B. blau werden, 2) die milchigen, 3) die im Alter in schwarze Flüssigkeit zerfließenden. Mehrere sind roh giftig, nicht aber gesalzen oder gekocht. Die Russen wenden häufig das Salzen, die Norditaliener

u. Südfranzosen das Kochen an, und machen dadurch viele Pilze genießbar. Bei Vergiftung ist ein Brechmittel das erste u. nöthigste. In Frankreich entstehen die meisten Pilzvergiftungen durch die außerordentl. Aehnlichkeit des gesunden Agaricus aurantiacus mit dem schädlichen Ag. muscarius. Die wohlschmeckendsten Gattungen sind die Trüffeln, Tuber cibarium, Agar. campestris, Boletus edulis, Merulius cantharellus, Clavaria coralloides, Morchella esculenta. — Die P. enthalten Fungine (Faserstoff), Osmazom (Thierextraktivst.), wallrathart. Fett, Pilzzucker, Pilzsäure, flüchtige Schärfe. — **Eintheilung.** Fries theilte die Pilze nach Grundsätzen des Quaternärsystems in 4 große Klassen; jede Klasse in 4 Familien, jede F. in 4 Gruppen ꝛc. Seine Klassen sind 1) Hymenomycetes, wo die sporentragende Haut außen am Pilz ausgebreitet ist. 2) Pyrenomycetes, wo die Sporangien in einer allgemeinen zerreißenden Hülle enthalten sind, wie der Keimkern der Flechten in den Apothecien. 3) Gasteromycetes, wo die sporentragende Haut in einem Behälter oder allgemeiner Hülle (peridium) enthalten, und wo die Sporen frei, d. h. nicht in Sporangien eingeschlossen sind. 4) Coniomycetes, wo die Sporen an, oder in bald einfachen, bald ästigen Fäden liegen, welche von keiner allgemeinen Hülle umgeben sind. — Decandolle theilt sie in folgende Zünfte: 1) **Mucedinei** Brongn. (Hyphomycetes et Coniomycetes Link u. Fries), **Schimmelartige.** Entwickeln sich auf allen faulenden Stoffen, bei gewisser Wärme, Dunkelheit ꝛc. Cylindrische od. geköpfte, einfache od. ästige, durch Scheidewände getheilte od. nicht getheilte Fäden; meist weiß; bald äußerliche vereinzelte, bald innerliche, in Zellchen gehäufte Sporen erzeugend. Hieher Byssus, schön weiße Flocken, gemein an den Planken feuchter Keller; Mucor (M. Mucedo, gewöhnl. Schimmel), Stilbum, Botrytis, Dematium, Cladosporium (Cl. Fumago, Rußthau), Erysibe (E. Alphitomorpha, Mehlthau). 2) **Uredinei** Brongn. (Gymnomycetes Link), **Brande.** Klein, kommen aus lebenden Blättern hervor, deren Oberhaut durchbrechend. Sind gleichsam Sporangien, welche viele Sporen enthalten, die von keiner allgem. Hülle umgeben sind. Erscheinen häufig als gelbe, braune, schwarze Flecken auf Blattgebilden. Viele sind den Kulturpflanzen höchst schädlich, wie Uredo carbo, U. rubigo-vera etc. Der Maisbrand bildet sehr große Taschen mit schwarzem Staube. Von den ebenfalls schmarotzenden Hypoxylis weichen sie darin sehr ab, daß ihnen das gemeinschaftliche receptaculum mangelt, so daß hier jedes Individuum einem Sporangium entspricht, wie sie im receptaculum eines Hypoxylus enthalten sind. — **Sippen:** Puccinia, Uredo, Aecidium, Caeoma (C. segetum, Staubrußbrand, C. sitophilum, Schmierbrand) ꝛc. Vergl. hier. S. 343 ff. 3) **Lycoperdacei** Brongn. (Fungi angiocarpi Pers. Gasteromyci Link, Gasteromycetes Fries), **Staubpilze.** Recept. (peridium) faserig,

innen mit Sporen erfüllt, mehr oder weniger rund, aus 2 konzentr. mehr od. weniger deutlichen Lagen gebildet; die erste ledrig, oft besonders älter, rauh; aus der 2ten fasrigen od. fleischigen entstehen die fast immer in Schläuchen eingeschlossenen Sporen. Zuerst sind diese Pilze fest, lederig, rings geschlossen; dann öffnen sie sich gegen den Gipfel, und streuen oft die Sporen in Staubform aus, mit Resten des innern fadigen Gewebes. Lycoperdon (L. Bovista od. Bovist, Crepitus lupi s. fungus Chirurgorum), Elaphomyces officinalis (Boletus cervinus off.), Spermoedia Clavus (Secale cornutum, Mutterkorn), Rhizoctonia crocorum. Tuber, Trüffel (T. cibarium, eßb. T.) leb. unt. d. Erde, am Fuß der Bäume. In einer gewissen Zeit streben sie nach oben, und spalten das Erdreich, wodurch man sie findet. V. Vittadini's Monogr. Entwicklg. bereits v. Geoffroy, Micheli, Turpin beschr. — 4) Fungi Dec. (Hymenomycetes, Fries). Eigentliche Pilze. Gallertartig, fleischig, lederartig, nie auf lebenden Pflanzen. Beginnen ihre Entwicklung unter dem Boden als sich durchkreuzende Fäden, aus welchen dann bei günstigen Umständen der Pilz selbst hervorwächst. Dieser hat Sporen oder äußere Sporangien, die auf einer mehr od. weniger vom allgem. Receptakulum getrennten Haut stehen. Haut u. Recept. bald gleichartig gallertig, (Tremella etc.) bald eine Scheibe, (Peziza) bald einen walzigen od. ästigen Körper (Clavaria) bildend; sehr oft auch einen oben verdickten oder verdünnten, manchmal buschigen Körper, voll Höhlen und Auftreibungen (Morchella); gewöhnlich in Form eines Huts, pileus, (Agaricus, Boletus etc.). Hymenium verbreitet sich auf der innern Hutfläche in Form von strahligen Blättern, lamellis (Agaricus); od. vertikalen, den Haaren einer Bürste ähnlichen Fäden (Hydnum), od. eines schwammigen, porösen Gewebes (Boletus). Sporen oder Sporangien sehr zahlreich in den Falten der Blätter, den Spitzen od. Poren. Hut kommt manchmal aus dem Recept. hervor, eine Hauthülle (volva) durchbrechend, deren Reste man am Grunde des Pilzes findet. Andere wachsen ohne Durchbruch, aber ihre Hutränder sind mit dem Gipfel des Stiels (stipes) durch eine Membran (velum) verbunden, welche zerreißt, und deren Reste den Stiel oben als Kragen umgeben. Tremella, Helvella (H. esculenta, Infula eßb.), Peziza, Clavaria (Cl. botrytis, flava, coralloides eßb.), Daedalea (D. quercina, zu Zunder, z. Blutstillen), Cantharellus (cibarius, eßb.), Polyporus (fomentarius, igniarius, zu Zunder; Tuberaster, Pietra fungaja), Thelephora, Boletus (edulis, granulatus, subtomentosus, eßb., luridus, gift.), Agaricus. Eßb. sind A. procerus, mutabilis, campestris (Champignon), alutaceus, deliciosus (Reisker), subdulcis, volemus, Russula, pratensis, esculentus; gift. od. verdächt. melleus, emeticus, necator, flexuosus, pyrogalus, piperatus, controversus, plumbeus. Amanita (eßb. A. caesarea, Herrenschwamm, vaginata; gift. od. verd. muscaria, Fliegenschwamm, pantherina, rubescens, verna).

Rhizomorpha, leuchten; s. S. 323. Morchella (Morchel, M. esculenta, costata, eßb.). Die Sippe Agaricus umfaßt allein über 1000 Spezies. — 5) Hypoxyli Dec. (Pyrenomycetes Fries.) Sehr klein, fast immer schwarz, gewöhnlich schmarotzend, u. dann a. d. Gewebe leb. Phanerog. hervorkommend, d. Oberhaut durchbr. Manche leben auf abgestorbenem Holz, selbst auf d. Erde. Fruktifikationen, denen der Flechten ähnlich, bilden die ganze Pflanze. Receptakeln vereinzelt, gehäuft, oder selbst unter sich am Grunde verschmolzen (stroma); kuglig, lederig od. holzig, zuerst geschlossen, dann sich oben durch ein Loch od. Spalte öffnend; enthalten eine Art gesonderten, weichen, zerfließenden Kern's; dieser besteht aus Sporen, die von Schleim umhüllt, oder in langen walzigen od. keulenförmigen Schläuchen enthalten sind. Verbinden die Pilze mit den Flechten. Sphaeria.

## *Ordo II.* Alginae. Algenartige.

Fam. 2. Algae Roth. **Algen. Literat.** Agardh, Syst. Alg.; Spec. Alg.; Icon. Alg. Eur. Bory, Art. in Dict. class. Nees, Nov. Acta 1823. Lyngbye, Hydrophytol. Danica. Greville, Alg. britt. Vaucher Conf. Lamouroux, Ann. d. Mus. XX. Duby Mem. d. Genève VII. Kützing, Consp. Diatom.; Algae aque dulc. Germ. Jürgens Alg. aquat. — Formen höchst mannigfach, bevölkern die Süßwasser und den Ocean in außerordentlicher, unbekannter Zahl. Wenige auf feuchtem, sumpfigem Boden. — Die am meisten entwickelten gleichen Flechten oder untergetauchten Pilzen. Bestehen aus rundlichen oder länglichen Zellen, die in Blätter, Fäden oder Aeste von sehr verschiedener Gestalt und Farbe geordnet sind; manchmal sind sie am Grunde in eine Art Stamm vereinigt, und vegetiren polypenähnlich unter dem Wasser. Manchmal dienen ihnen schlauchige Auftreibungen, welche mit unter dem Wasser abgesonderter Luft oder Gasen erfüllt sind, als Schwimmblasen. Gallertartig od. lederig. Letztere besonders im Meere, heißen öfters Thalassiophyta. Andere im Süßwasser, Confervae, sind gegliederte Fäden, aus einfachen, an d. Enden verbundenen Zellen bestehend, meist grün. Von ihnen kommt man unmerklich theils zu gegliederten, in Fragmente zerfallenden Gebilden (Diatomeae), theils zu einfachen Röhren mit schwingender Bewegung (Oscillatorieae), theils zu einfachen rundlichen Zellen, unregelmäßig zu klebrigen, gallertartigen Massen gehäuft (Bichatia, Nostoc etc.). Bei vielen dieser Wesen wird oft das Reich zweifelhaft, zu dem sie gehören. Vergl. hier. S. 171, 174. — Fortpflanzg. erfolgt durch Sporen, die in Central- oder Seitenzellen enthalten sind. Sie sind verschieden zusammengehäuft, und gehen in manchen (Confervae conjugatae) während einer Art Ankuppelung von einer Höhle in eine andere über, wo sie sich dann entwickeln, und die umhüllenden Häute durchbrechen.

Beim Keimen klaffen die Sporen oder nicht; früher senden sie 1—2 Fäden aus, die sich vermehren u. durchkreuzen. Die vollkommensten Gattungen entstehen aus solchen Fadenplexus. — Ueb. geogr. Verth. s. Lamouroux in Ann. d. sc. nat. t. VII u. Greville Alg. britt. Man findet A. in allen Meeren; jede verlangt aber besondere Umstände. Sie bilden an den Küsten beträchtl. Massen, davon entfernt sehr große schwimmende Inseln oder unterirdische Wälder. (Sargasso; üb. große Fucusbank im atl. Ocean s. Berghaus phys. Atl. Hft. 1.) Chorda filum, sehr gemein im nördl. atl. Ocean, ist bis 40′ Fuß lang, u. verstopft auf d. Orkaden oft die Baien. Macrocystis pyrifera, den Seefahrern wohl bekannt, 500–1500′ lang, hat lange schmale Blätter, u. am Grund eines jeden eine Blase, wodurch sie auf der Oberfl. flottiren kann. Die Confervae tapeziren die süßen, stehenden Wässer grün. Thalassiophytae u. Confervae sind viel häufiger in gemäßigten u. kalten Ländern; Diatomeae, Oscillatoriae u. a. schwankende Gruppen, häufiger in warmen Gegenden u. warmen Quellen. Oscillatoria rubescens Dec. (Mem. de Genève, t. III, part. 2 p. 29) färbte 1825 große Strecken im Murtensee zum Schrecken d. Anwohner roth. Ich verdanke d. Güte meines geschätzt. Hrn. Kollegen Prof. Dr. Brunner, ein Stückchen der damals gesammelten, vertrockneten Oszillatorien. Es gleicht in Consistenz sehr einem Stückchen Schminke, ist lilafarbig; Splitter davon in Wassertropfen gebracht, geben sich unter dem Mikroskop sehr schnell in die einzelnen Fäden auseinander. Diese sind $1/460$‴ dick, u. zeigen (ohne Zweifel hygroskopische) ruckweise Bewegungen. Decandolle untersuchte sie mit einem Mikr. v. Amici, das ihm aber nach d. gegeb. Abbild. d. innern Bau sehr unvollk. zeigte. Das große Plößl'sche M. läßt mich mit 300, 630 u. 1100 mahl. Durchmesservergrößerung, außer den nahestehenden, allen Oszillatorien gemeinsamen Scheidewänden, noch undeutlichere dazwischen, und an jeder derselben 2 — 3 Sporen erkennen. — Eine merkw. Conferve, die oft ganze Teiche in Belgien weißgrün färbt, beschr. Morren unt. d. Namen Aphanizomene. (l'Instit. 1835 p. 244.) Sie bewegt sich nach Art d. Oszillatorien. Die Nostoc erscheinen nach Regen als Gallertmassen in den Gartenwegen. Bichatia u. andere rein kuglige bilden schleimige Flecken an Mauern, Fenstern feuchter Gewächshäuser; Protococcus nivalis, der rothe Schnee, besteht aus mikrosk. rothen Kügelchen, die im Schnee der Polargegenden u. Alpen leben; (vergl. auch Hugi's Alpenreise S. 372); P. viridis ist das gewöhnl. grüne Urkorn. — Die Thalassiophytae enthalten unter andern viel Stickstoff, eine schleimige nährende Substanz, und häufig Jod. Die Tange, Fuci, dienen fast überall als Dünger; man sammelt sie bei der Ebbe. Aus manchen wird, wie aus den Spongien, das Jod, ein Kropfmittel ausgezogen. Sphaerococcus Helminthochortos Ag., Helminthochorton, bekanntes Wurmmittel. Seetange dienen häufig als Nahrg.; so Rhodomenia palmata

in Nordeuropa u. Griechenland; Porphyra zu Weinessig; Alaria esculenta, Armenspeise in Irland u. Schottland; in fremden Ländern Durvillea utilis; Fucus vesiculosus, Winternahrg. des Viehes in Schottland. — Link theilt die A. v. den vollkommenern zu den unvollkommenern fortschreitend in Fucoideae (Sargassum, Cystoseira, Halydris, Fucus, Alaria, Laminaria, Scytosiphon, Delesseria, Rhodomenia, Chondria, Helminthochortos, Gigartina, Halymenia, Ulva, Vaucheria etc.). Zonarieae (Zonaria). Codiaceae (Codium). Spongiaceae (Spongilla lacustris, in europ. Süßw., vielleicht z. Thierr. geh.) Halimedeae (Halimeda). Acetabularieae (Acetabularia integra, ein zweifelh. Geschöpf). Characeae (Chara, Nitela). Ectocarpeae (Ectocarpus, Ceramium, Trentepohlia). Confervaceae (Corallina, Conferva, Hydrodictyon). Conjugatae (Stellulina, Spirogyra etc.). Annulinae (Bangia, Lyngbya). Oscillantes (Oscillatoria). Dimorphae (Batrachospermum etc.). Nostochinae (Rivularia, Hydrurus, Nostoc). Diatomeae (Desmidium, Diatoma etc.). Copulatae (Bacillaria, Cymbella etc.

Fam. 3. Lichenes Hoffm. Flechten. Lit. Hoffmann, Enum. Lich. Acharius Prodr., Method., Lichenogr. univ. Fries Act. Holm. 1821; Lich. Europ. Eschweiler Syst. Lich. Wallroth Naturgesch. d. Fl. Meyer, Entw. d. Fl. Fée Meth. Lich. Diction. class. Schärer, Lichen. helvet. exsicc. et Lichen. helvet. Spicileg. — Ausdauernde Pflanzen; leben an Licht u. Luft, Oberfl. d. Erde, Baumstämmen od. Felsen, werden von einem unregelmäßigen Körper, d. Laube (thallus) gebildet, welcher Fäden, Blatthäute, verhärtete od. staubige Krusten vorstellt. Er besteht aus einer äußern verschieden gefärbten, nie grünen Zellenlage (stratum corticale) u. aus einer innern (str. medullare), die an der Berührungsstelle mit der äußern grünen Stoff enthält. Man unterscheidet im Laube feuchte, lebende Theile, welche die Flechte leicht fortpflanzen, u. todte, vertrocknete, welche vorigen zur Grundlage dienen. — Fortpflanzung geschieht durch Theilung der Markschichte, od. durch Entw. d. dem freien Auge sichtb. Sporenhälter (apothecia, auch scutella). Diese entstehen aus d. Markschicht, und sind am Rande v. d. Rindenschicht umgeben; sie entwickeln sich gerne am Lichte, sind oft schön gefärbt; Sporen sehr klein, schwärzlich, frei od. in eine Art Kern eingeschlossen. — Man kennt über 2000 Spez. a. allen Theilen d. Erde. Erste Vegetation kahler Felsen. Besonders zahlreich im Norden. Dieselben Spez. in sehr entfernten Ländern. — Mehrere dienen zum Färben; so die europ. Lecanora parella, und die kanarische Roccella tinctoria u. fuciformis. (Lakmus, Orseille, Persio, Parella; Erythrin.) Andere enthalten nährendes, tonisches, bitteres Amylon; so Lichen esculentus, Cetraria islandica, isländisches Moos 80$^{3}/_{10}$ Proz., Cenomyce rangiferina, Rennthierflechte, Nahrung der Rennthiere. Bei Hungersnöthen

bereitete man schon Brod aus Fl. Link l. c. theilt d. Fl. v. d. vollkom. zu den unvollkommenern fortschreitend in Usneaceae (Usnea, Alectoria, Cornicularia, Roccella etc.) Cladoniaceae (Stereocaulon, Cladonia, Cenomyce, Baeomyces.) Parmeliaccae, (Peltidea, Nephroma, Sticta, Lobaria, Cetraria, Parmelia, Umbilicaria, Lecanora, Lecidea, Opegrapha etc.) Collemaceae, (Collema.) Coenogoniaceae, (Coenogonium.) Endocarpeae, (Endocarpon, Pertusaria, Verrucaria etc.) Sclerophoreae (Calycium).

## *Subclassis II.* Foliosae Dec. Beblätterte.

## *Ordo III.* Siphonocaulae. Röhrenstängliche.

Fam. 4. Characeae A. Rich. Armleuchter. Lit. Martius üb. d. Bau d. Ch. Vaucher, Mem. de Genève. 1821. Brongniart, Dict. class. Bischoff, d. krypt. Gew. Deutschl. Alex. Braun im Ber. üb. Vers. d. Naturf. 1834. — Untergetauchte, geglied., grüne od. grünl. Wasserpfl., oft mit einer Kalkkruste bedeckt. Wurzeln zart, in Wirteln aus den untern Gliedern komm.; eben so aus den obern u. mittl. Gliedern. Aeste in Wirteln, manchmal gablig, andere gewirtelte blattähnl. fadenförm. Zweige tragend. Jedes Stengel- u. Astglied besteht a. einer cylindrischen allenth. geschlossenen Röhre, mit häutiger Wand; diese einfach wie in einer einzelnen Zelle, oft der Länge nach gestreift; Streifen in Spiralen, durch Bänder unterbrochen. Diese Streifen bestehen aus verhärteten, grünl., aneinander gereiheten Kügelchen, u. sind nur bei sehr starken Vergr. sichtb. Das Innere enthält eine unendl. Menge kleiner, in kreis. Flüßigkeit schweb. Kügelchen, welche manchmal kleinere einschließen. Man bemerkt einen auf- u. einen absteig. Strom, welche sich gegen d. Mitte des Cylinders kreuzen. (Vergl. auch S. 280.) Keine Luftlöcher u. Luftröhren. Früchte in Astwinkeln; bestehen a) aus linsenförm. durch 3eckige Klappen aufspring. Scheiben; roth in d. Mitte, weiß am Rande, auf kurzen Stielen an d. Seite d. jungen Aeste; jede Scheibe enthält 5—6 an einem Ende offene, strahlig von einer zelligen Basis ausgehende Röhren; aus letzterer kommen zahlr. durch Scheidewände getheilte Fäden, die länger als jene Röhren sind. Das Ganze fällt zeitig ab, weßhalb es Decandolle für Staubfäden hält; aber Wallroth will diese Scheiben keimen gesehen haben. b) Aus Sporangien im Innern der Astwinkel; sind ei- od. kugelf., äusserlich von 5 spiraligen, verwachsenen, am Ende deutl. 5zähnigen Röhren gebildet; jedes Sporangium enthält eine Spore von eben der Form, wie es selbst, eben so spiral gestreift, am Grund der Höhlung befestigt, sie ausfüllend, und selbst wieder eine Unzahl ungleicher, von selbst nicht austretender Kügelchen enthaltend. Beim Keimen platzt d. Spore oben in 5 kleine Klappen; der Mittelp. einer jeden entspricht einem Strahl d. Spore. Aus dieser Oeffnung treten

eine Röhre u. Wurzeln heraus; am Ende d. Röhre ist eine Zelle, die bei ihrer Vergrößerung das zweite Glied u. andere Seitenzellen bildet, welche Wurzeln oder gewirtelte Aeste werden. — In süßem, stehendem Wasser aller Länder. — Die kalkige Ausscheidung mehrerer macht sie zerreiblich und sehr rauh; dienen daher besond. in d. Schweiz zum Scheuern. Chara. — Stellg. noch immer zweifelhaft. In Wachsthum u. Fruchtbildg. d. Equisetaceis ähnl., aber ohne Luftlöcher, Spiralgefäße, und mit einfacher Stengelröhre, wie Conferven. Steigen zur Befruchtg. nie an Oberfl. d. Wassers, wie Phanerogamen. Stengel immer links gewunden, Pollenkorn immer rechts. Einige nähern sich d. Ceratophylleis, andere d. Najadeis.

## *Ordo IV.* Muscinae. Moosartige.

Fam. 5. Hepaticae Juss. Lebermoose. Lit. Hedwig's Werke. Hooker brit. Jungerm. Lehmann Pugill. Mirbel Rech. sur les March. in Nouv. Ann. d. Mus. I. Eckart Syn. Jung. Germ. Schwägrichen Consp. M. h. Weber, hist. M. h. prodr. Hübener, Hepatologia germanica. — Grün, auf der Oberfl. feuchter Körper, bes. d. Baumstämme sich ausbreitend, bald Moosen, bald Flechten ähnlich. Zweierlei Wurzeln: die einen primär, Fortsetzg. des Stengels; die andern hinzutretend, seitlich, oft aus einfachen Röhrenzellen geb. Blättriger Theil (frons) oft getheilt, scheinbar manchmal in Stengel, Blätter, selbst stipulae, ohne daß diese Theile den gleichbenannten der Phanerogamen analog wären. Blätter ohne Nerven, gerundet od. spitzig, sitzend od. scheidig. Stipuln scheidig; aus ihrem Grunde kommen Wurzelbündel. In der Gruppe der Frondosae sieht man nur blattartige Häute, mehr oder weniger sich den genannten Formen nähernd, in Marchantia ganz unregelmäßig werdend. Letztere Sippe hat Luftlöcher auf d. Oberseite d. Häute; sie sind aus mehrern übereinander lieg. Zellen geb., welche eine Oeffg. zwischen d. äußern Luft u. d. innern Lufthöhlen lassen. Keine Tracheen u. Gefäße. — Fortpflzg. verschieden. Die einfachste durch Gemmae, die an verschied. Stellen d. Blattgebilde, manchmal in Höhlen entstehen, deren Oberfläche sich regulär korbförmig öffnet; so Marchantia. Manchmal isolirte Bläschen an d. Oberfl., die das Gewächs fortpfl. können. Im Winkel gewisser Blätter der Jungermannien, und auf d. gestielten Hut v. Marchantia auch sphärische, kuglige, mit Flüßigkeit und Körnchen erfüllte Körper, die durch eine unregelm. Oeffng. nach oben entweichen. Man hält sie nach Hedwig für Antheren, denen der Moose analog. Endlich giebt es Sporangien, welche Hedwig u. die Meisten Pistille nennen; liegen zu 3 — 10 in einer Art Hülle (calyx, perichaetium). Nur eines dieser Organe vergrößert sich, wie bei den Moosen, es liegt nackt od. durchbohrt eine Membran (calyptra), welche als Scheide um den Stiel

bleibt. Letzterer trägt eine Kapsel (theca), welche sich bald in 4 Klappen, bald durch ein Loch, bald nie öffnet. Enthält mikrosk. Sporen, oft vermischt mit Schleudern od. spiraligen, sehr elastischen, zu 1—2 in eigener, sehr dünner Röhre enthaltenen Fäden. Keimung beginnt mit einer kleinen Wurzel. — In allen Ländern an feuchten Orten. — Jungermannia, Marchantia, (M. polymorpha; off. Hb. Hepaticae fontanae) Targionia, Riccia, Anthoceros.

Fam. VI. Musci Juss. Musci frondosi. Moose, Laubmoose. Lit. Hedwig, Descr. et adumbr. M. f. Bridel Muscol. rec. et Suppl. Weber Tab. M. f. Nees ab E. de M. propag. Hooker et Taylor M. britt. Hooker M. exot. Greville et Arnold in Wern. Soc. trans. IV. Nees, Hornschuch et Sturm Bryol. germ. Schimper et Bruch Bryol. Europ. Hübener Muscol. germ. — Stengel krautig, meist sehr kurz, einfach od. ästig, wachsend durch Gipfelsprossen, ohne spiralige Einrollung; aus d. Untertheil u. d. Seiten mehrere kleine braune Wurzeln; in ihrer ganzen Länge bedeckt mit schuppenförmigen, genäherten, grünen, ausdauernden, immer sehr eng mit dem Stengel zusammenhängenden Blättern. Keine Tracheen u. Gefäße. Vielleicht Luftlöcher. Zellgewebe d. Blätter liegt in Lagen übereinander. Vermehrungsorgane in End- od. Seitenknospen, v. einer Art Hülle (involucrum, perichaetium) umgeben, aus dreierlei Organen bestehend: a) aus Saftfäden, paraphyses, walzige oder keulige, mit Scheidewänden versehene, nicht ästige, ausdauernde Fäden v. unbek. Bestimmung. Den Nektarien d. Phanerog., genauer den Spreublättern der Compositae u. d. Fäden zwischen d. Staubgefäßen d. Euphorbien vergleichbar. b) Gestielte Schläuche, nach Hedwig und sonst den Meisten Staubfäden, spermatocystidia Hedw. Einige halten sie auch für Sporangien od. Knospen. An deren Spitze ein drüsiger Punkt, aus dem zu gewisser Zeit intermittirende Strahlen einer klebrigen, grünen Flüßigkeit kommen. c) Urnen od. Kapseln, thecae; sind jung eiförmige sitzende Körper, umgeben von einer zugespitzten, an d. Spitze vielleicht klaffenden Haut; es sind ihrer 3—10; adductores Hedw. Später abortiren alle, mit Ausnahme eines, dessen Grund sich in einen Stiel verlängert. Diese Ausdehnung zerreißt die umhüllende Haut an ihrem Grunde; sie bleibt auf dem Gipfel d. Urne als Mütze (calyptra) sitzen. Urne öffnet sich am Gipfel durch einen Deckel (operculum). Sobald er abgefallen ist, sieht man die Axe d. Urne, das Säulchen, columella. Der innere Rand d. Urne besteht aus einer Haut, peristoma, od. a. 2 konzentrisch. Häuten, perist. exter. u. interius. Das einzige, oder wo 2, das äußere p. ist oft von Zähnen od. Wimpern bekränzt, deren nach d. Sippen 4, 8, 16, 32 od. 64 sind. Das innere p. hat auch 8, 16, 32 Z., aber weniger gesetzmäßig. Manchmal sind d. Spitzen d. Zähne in eine Querhaut, epiphragma verschmolzen. Sporen sehr zahlreich, rundlich, braun od.

roth, jung nach Hedwig an d. Urnenwand befestigt. Bisweilen enthalten die nämlichen Sprossen nicht zugleich Urnen (Pistille) u. gestielte Schläuche (Staubfäden). Sporen treiben beim Keimen ein Würzelchen u. einen walzigen, durch Scheidewände getheilten Körper aus. Dann kommen die cylindrischen, verästelten Primordialblätter. — Mann kennt etwa 1000 Spez. auf d. ganzen Erde; bilden einen bedeut. Theil der Polarfloren. Dieselben Spez. in sehr großen Entfernungen. — Dienen manchmal zum Ausfüllen von Matrazen. Sphagnum (Torfmoos), Hypnum, Leskea, Bryum, Gymnostomum, Bruchia, Tetraphis, Bartramia, Weissia, Phascum, Tetraphis, Encalypta, Grimmia, Splachnum, Dicranum, Polytrichum (Wiederthon, P. commune, formosum, longisetum: off. Hb. Adianti aurei), Mnium, Funaria, Fontinalis etc.

## *Subregnum II.* Plantae vasculares Dec. Gefäßpflanzen.

Bestehen in ihrem vollkommenen Zustand stets aus Zellen u. Gefäßen; haben Luftlöcher auf der Oberfläche ihrer grünen Luftorgane.

### *Regio I.* Cryptogamae. Kryptogamen; ohne deutliche Blüthentheile.

### *Classis I. (II.)* Vasculares Cryptogamae. Kryptogamische Gefäßpflanzen.

Haben in ihren ersten Zuständen keine Gefäße und Luftlöcher, erhalten deren aber später. Nur 2 deutliche Klassen von Organen, absteigende (radix) und aufsteigende (Wedel, frons); letztere mehr oder weniger den Stengeln und Blättern der Phanerogamen ähnlich, meist grün. Fortpflanzung durch Sporen, die in einer oder mehrern gewöhnlich aufspringenden Hüllen, immer an der äußern Oberfläche der aufsteigenden Theile liegen.

#### *Ordo V.* Filicinae. Farrenartige.

Fam. 7. Filices Dec. Farren, Farrenkräuter. Lit. Swartz, Synops. fil. R. Brown, Prodr. Fl. Nov. Holl. Kaulfuss Enum. fil. Macvicar, Germin. of. fil. in Trans. Edinb. 1824. Hooker et Greville, Ic. fil. — Abwechselnde Blätter od. vielmehr Blattgebilde, Wedel, frons; oft gelappt od. vieltheilig, mit einer Mittel- und Seitenrippen; mit Blattstielen, deren Annäherung u. Verschmelzung am Grunde eine Art horizontalen Stengels, caudex, rhizoma, od. einen vertik. Stamm von oft 20—25′ Höhe bilden. Knospenlage der

Blätter eingerollt; Durchschnitt d. Blattstiele zeigt braune Wellenlinien. Unzählige Wurzeln aus d. Unterseite des Rhizoms, od. d. ganzen Oberfl. des Stamm's. Luftlöcher auf den Wedeln, Luftröhren u. Gefäße in d. Blattstielen. — Fruchtbildg. an d. untern Fläche der Wedel, gegen den Rand, am Ende der Nerven. Besteht in Häufchen, (sori) von Sporangien, die zuerst unter d. Oberhaut verborgen, dann mehr od. minder um u. auf sich deren Rest, als Schleierchen, indusium zeigen. Jedes Sporangium gestielt, mit d. Loupe sichtbar, gelb od. braun, scheibenförmig vertikal auf dem Fruchtstiel; oft von einer Verlängerung desselben, einer ringförmigen Auftreibung, gyrus, gyroma, annulus umgeben. Sporang. öffnet sich in einer Spalte; Sporen feiner Staub, unter d. Mikroskop braun, rundlich. (Manche sind nach meinen Beob. rings mit Höckern besetzt, wie mehrere Pollenformen.) Beim Keimen kommt aus ihnen zuerst ein walziger, grüner Körper hervor; dieser treibt an seinem Grunde zuerst ein, dann mehrere Würzelchen; verdünnt sich später in eine Blattscheibe ohne Nerven, Luftlöcher u. Gefäße. Dieses Organ theilt sich später in 2 Lappen, u. die folgenden Blätter scheinen aus seinem Mittelpunkt zu kommen. Oft sieht man auf der Mittelrippe der Wedel, vor der Oeffnung der sori, kleine, zerstreute Körper, nach Hedwig Staubfäden. Sie verschwinden schnell. Gärtner vermuthet, daß die Sporangien eine fovilla enthalten; Bernhardi, daß die auf den Schuppen an d. Oberseite d. Wedel sitzenden Drüsen, die Rolle der Staubgefäße durch innere Verbindung mit den Fruchthäufchen spielen. — In allen Ländern, bes. aber in den warmen, feuchten, bewaldeten, wie im indischen Archipel, den Antillen rc. In den Aequatorialländern häufig in Baumform. — Die Wedel enthalten oft einen aromatischen, bruststärkenden, milden Schleim. Syr. capill. kommt von Adianthum Capillus Veneris. Von Botrychium Lunaria u. Scolopendr. officinarum ist Herba offic.; v. Polypodium vulgare, Engelsüß, Nephrod. filix mas, u. Osmunda regalis ist Rad. offic. Die Calaguala, schweißtr. antisyphilit. v. Polypod. Calaguala in Peru. Rhizom der Farren adstringirend; daher Polyp. filix mas u. Pteris aquilina Wurmm. Manchmal enthält das Rhiz. nährende Absatzstoffe; so bei Pteris esculenta, Diplazium esculentum; das nehai d. Sandwichins. kommt v. Angiopteris erecta. — Die Fam. d. Filices, wie sie hier nach Dec. angenommen ist, zerfällt nach Link l. c. in Ophioglosseae (Ophioglossum, Botrychium). Anemiaceae (Anemia). Marattiaceae (Marattia, Angiopteris). Osmundaceae (Osmunda etc.). Gleicheneae (Gleichenia). Polypodiaceae (Onoclea, Struthiopteris, Allosurus, Pteris, Blechnum, Grammitis, Hemionitis, Ceterach, Acrostichum, Scolopendrium, Diplazium, Asplenium, Aspidium, Polypodium, Adianthum, Cyathea etc.). Hymenophylleae (Trichomanes, Hymenophyllum.)

Fam. 8. Lycopodiaceae Rchb. Bärlappartige. Literat.

Decandolle, Flore franc. Brother, Trans. of the Linn. Soc. V. Brown, Prodr. fl. N. H. Salisbury, Trans. of the Linn. Soc. XII. Ad. Brongniart Dict. cl. Bischoff, Krypt. Gew. Deutschl. — Kräuter oder Sträucher; Stengel mit Blättern bedeckt, oft kriechend, ungegliedert, ästig: Aeste gablig. Keine Hauptwurzel (ausgen. in d. ersten Jugend), aber viel Würzelchen aus Stengel u. Aesten. Wachsthum aus den Astenden; keine eingerollte Knospenlage. Blätter klein, spitzig, wie Moosblätter, mit Luftlöchern. Im Centrum des Stengels u. jedes Asts eine Faser von Ringgefäßen u. verlängerten Zellen, umgeben v. lockerem Zellgewebe; im Umkreis des Stengels findet man eine Lage festen Zellgewebes u. eine Oberhaut. — Fruchtbildg. in Blattw. sitzend, zerstreut; oder in Aehren an d. Astenden; bald nur einerlei Früchte, Kapseln mit Sporen; bald 2erlei auf ders. Pflanze, näml. a) 2klappige nierenf. Kapseln mit gelbem Staub, den Einige für Pollen, Andere f. Sporen halten, b) sphärische, klaffende, rauhe Sporangien, 2, 3 od. 4 dreirippige Sporen enthaltend. Beim Keimen kommt aus ihrer Seite ein Stengel u. eine Wurzel, u. d. junge Pflänzchen trägt lange die Spore an seiner Seite. — Die meisten in warmen u. feuchten Ländern; doch auch in gemäßigten, nördlichen u. den Hochalpen. — Staub d. Kapseln entzündlich. — Lycopodium, (clavatum, annotinum, complanatum: off. Sem. Lycop. [Pollenin] L. Selago: off. Muscus erectus s. catharticus) Psilotum.

Fam. 9. Marsileaceae Dec. Lit. B. de Jussieu hist. de l'Ac. roy. 1739 et 40. Decandolle Fl. franc. R. Brown Prodr. Vaucher Ann. d. Mus. XVIII. Ad. Brongniart Dict. cl. Hooker et Greville Ic. fil. Bischoff, Krypt. Gew. Deutschl. — Wasser- od. Sumpfpflanzen, ausdauernd od. jährig, krautig; bald mit wagrechtem Rhizom, aus dessen Unterseite Wurzeln, Oberseite Blätter (Wedel) kommen, bald mit einer knolligen, rundlichen Basis, die Wurzeln u. Blättern den Ursprung giebt, u. aus mehrern Scheiben besteht, die durch Trennung von einander neue Individuen hervorbringen. Wedel sehr verschieden, in Salvinia gewöhnl. ganzen, ovalen Blättern ähnl., in Marsilea 4folia Kleeblättern gleichend, in Pilularia u. Isoetes auf Blattstiele reduzirt. Knospenlage gerade od. eingerollt, wie bei den Farren. Luftlöcher auf den Blattgebilden, Gefäße u. Luftröhren an versch. innern Stellen, große Lufthöhlen in den untergetauchten Theilen. — Früchte nahe am Rhizom, unter den Blättern, gestielt od. sitzend, vereinzelt od. genähert, eiförmig, aufspringend od. nicht, ein- od. mehrfäch., mit einfacher od. doppelter Hauthülle, im näml. Sporangium od. in verschiedenen Früchten 2erlei zusammengehäufte Organe enth., näml. a) Sporen von einer eigenen Haut umgeben, b) durchscheinende, nicht zerreißende, keulenförmige Säcke, etwa so groß wie die Sporen, gelbe Kügelchen enthalt. Gewöhnlich werden diese Säcke für Analoga von Staubgefäßen gehalten, aber nichts

beweist bis jetzt, daß beiderlei Organe mit einander kommuniziren, (besonders da sie nicht in d. näml. Hülle enthalten sind,) und daß die Sporen nicht eben so gut keimen, wenn sie von den vermeinten Staubfäden getrennt werden. Letzteres widersprechen indeß Savi u. Duvernoy. Beim Keimen der Sporen tritt aus ihrer kleinen Endspitze ein von Zellchen umgebener Centralkörper hervor, od. nur Zellchen, die den Obertheil d. Spore bekleiden, sich selbst über ihre Seiten ausdehnen, und bei Salvinia sich mit einer obern zelligen, hutförmigen Scheibe bedecken. Aus dem Mittelpunkt dieser sonderbaren ersten Zellenmasse kommt dann erst die gefäßhabende Pflanze hervor. — Man kennt 27 Spez. aus d. Süßwässern d. ganzen Erde, besonders d. gemäß. Zonen. — A. Brongniart theilt sie in 1) Salvinieae, Wedel zu einer Scheibe verdünnt, nicht wie ein Bischofsstab eingerollt, 2erlei Organe, Sporen und Körner in besondern einfächer. Hüllen. Salvinia, Azolla. 2) Marsileae, mit eingerollten Wedeln, mehrfächerigen, beiderlei Organe enthalt. Sporangien. Marsilea, Pilularia.

## *Ordo VI.* Gonyocaulae. Gliederstengelige.

Fam. 10. Equisetaceae Dec. Schachtelhalme. Literat. Mirbel, Bullet. phil. an II flor. Agardh, Mem. du Mus. IX. Vaucher, Monogr. d. prêles; Mem. d. Mus. X. Bischoff in Nov. Ac. N. C. XIV. u. Krypt. Gew. D. — Gegliederte Pflanzen, jedes Glied am Grunde von einer gezahnten Scheide umgeben. Gewirtelte Wurzeln od. aufgetriebene Wurzelsprossen aus den untern Gliedern, unter d. Scheide, wie die Aeste am obern Theil. Ein Theil d. Pfl., rhizoma, caudex kriecht unter der Erde; sein Centrum besteht aus festem Zellgewebe; um dieses regelmäßig vertheilte Lufthöhlen; zu äußerst eine Oberhaut ohne Luftlöcher, oft gestreift u. behaart. Lufttheil der Pflanze grün, nicht deutlich vom Erdtheil getrennt, doch hat er eine Mittelhöhle in jedem Glied, um diese eine feste Holzröhre, aus Tracheen, Ringgefäßen u. verlängerten Zellen gebildet; außerhalb dieser regelmäßig gruppirte Lufthöhlen u. eigene Gefäße, endlich eine Oberhaut mit Luftlöchern, oft gestreift u. Kieselstoff absond. Stengel entweder ästig, ohne Fruchtbild., od. ein einfacher Schaft. — Fruchtbildung in eine kegelf. Aehre am Gipfel der Schäfte gehäuft; besteht aus mehrern kleinen gestielten nagelf. Scheiben, welche an der gegen den Schaft gerichteten Seite 6—7 einfächerige, klaffende, vielsporige Sporangien tragen. Sporen frei, linsenförmig, jeder auf der Kreuzungsstelle 2er cylindrischer Fäden (Schleudern, elateres) liegend; diese an der Oberfläche bestäubt, am Ende spatelförmig erweitert; wickeln befeuchtet die Spore ein, dehnen sich trocken wie 4 Arme aus. Der Staub der Schleudern galt lange für Pollen; nach Ad. Brongniart wäre die Spore ein nacktes Samenkorn, wie

bei den den Equisetaceen verwandten Nadelhölzern u. Casuarina, u. die Schleudern 4 an ihrem Grunde vereinigte hüllenlose Pollenkörner. Sporen enthalten Kügelchen, aber klaffen nicht. Beim Keimen spitzt sich die den Schleudern entgegengesetzte Seite der Spore, und verlängert sich zu einem Würzelchen. Die andere Seite schwillt an, und theilt sich in 2 Lappen; dann kommen Zellchen zu den Lappen und andere Wurzeln zur ersten. Das Pflänzchen verästelt sich so einige Zeit an d. Erdoberfläche; es ist grün und ganz zellig; später bildet sich im Mittelpunkt d. oben beschr. gerade, gegliederte, mit Scheiden besetzte Stengel, der in dieser Zeit eine Hauptwurzel hat. In allen Ländern, ausgen. Neuholland. — Dienen wegen ihres Kieselgehalts zum Poliren v. Holz u. Metall. Von Equisetum hyemale, arvense, palustre ist Hb. offiz.

## *Regio II.* Phanerogamae. Phanerogamen. Mit deutlichen Blüthentheilen.

### *Classis I. (III.)* Monocotyledoneae. Einsamenlappige.

Ein einziger od. mehrere wechselständige Samenlappen. Ueber d. innern Bau d. Stammes vergl. S. 232. In den holzigen Gattungen ist der äußere Theil des Stammes härter als das Centrum; in andern ist der ganze Stengel fleischig, unter der Erde verborgen; in noch andern ist er knotig, und enthält in der Mitte, von einem Knoten zum andern, lange Höhlen. Meist nur Zaserwurzeln, nicht aus Lenticellen kommend. Blätter gewöhnlich wechselständig, scheidig, ausdauernd, ohne Nebenblätter, auf d. Blattstiel reduzirt, oder von einem Rand umgeben, dessen Nerven am Grunde mehr oder weniger gekrümmt sind. Blumen gewöhnl. nach 3zähligem Typus gebaut, aus Wirteln gebildet, die oft in Zahl u. Gestalt ihrer Theile reduzirt sind.

#### *Subclassis I.* Eleutherogynae. Mit freiem Eierstock.

#### *Ordo I. (VII.)* Glumaceae. Spelzenblüthige.

Fam. 11. Gramineae Juss. Gräser. Lit. Palisot de Beauvois Agrostogr. Kunth in Humb. u. Bonpl. Nov. gen. et spec. plant. am. Deß. Agrostogr. syn. Gaudin Agrost. helv. Turpin Mem. du Mus. V. Trinius Fundam. Agrostol. R. Brown in Flinder's Reise. Raspail Ann. d. sc. nat. IV—VII. Link Hort. berol. I. Host Gram. Nees Agrost. bras. — Blüthen mit Bälgen, hermaphroditisch od. diklinisch. Aeußerer Balg aus 2 klappenförmigen, rauhen Stücken bestehend, eine oder mehrere Blumen in Aehrchen enthalt. Bälgchen jeder Blüthe, wie der Balg aus 2 ungleichen Klappen gebildet; untere od. äußere einfach, andere aus 2 verwachsenen Stücken best., deutlich 2 Hauptnerven u. 2 Spitzen zeigend.

zwischen den Bälgchen und dem Grunde der Staubfäden noch 2—3 kleinere Bälgchen; sind frei od. verwachsen, wenn ihrer 2 vorhanden sind, die dann mit d. Klappen des Bälgchens wechseln. Staubgefäße 1—6, gewöhnlich 3 Staubfäden, sehr dünn u. lang. Staubbeutel beweglich. Ovarium frei. 2 Griffel; Narben behaart. Frucht eine Caryopse, in der hiemit eine trockene Fruchthülle mehr od. weniger fest dem Kern anhängt. Eiweiß mehlig. Embryo klein, seitlich am Grunde des Eiweißes, linsenförmig; Samenlappen breit, Federchen entwickelt. — Kräuter, jährig od. mit einem Rhizom, aus dem jedes Jahr Halme (hohle knotige Stengel) kommen, von Scheidenblättern umgeben. (Die des Bambus bis 50′ lang.) Scheide gespalten, an der Spitze, gegenüber d. Spalte, ein Blatthäutchen (ligula) tragend, das eine Verdopplung des Blattes scheint. Blattscheibe außer dem Blatthäutchen, linien- od. lancettförmig mit parallelen Nerven. Blumen in Rispen od. Aehren. — In allen Ländern. Bilden hauptsächlich die Matten. In der heißen Zone machen sie $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ aller Phanerogamen aus, in d. gemäßigten $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{13}$, in d. kalten $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$. — Die nützlichste Familie, wegen ihrer mehligen Körner, u. weil das Kraut allen Hausthieren zur Nahrung dient. Fast alle Gräser sind mehr oder minder gute Futterkräuter. Die umfassendsten Versuche hierüber wurden auf Befehl d. Herzogs v. Bedford zu Woburn-Abbey angest. Bei uns als Wiesengräser besonders Anthoxanthum odoratum, Avena flavescens, Arrhenatherum elatius, Poa trivialis, pratensis, Phleum pratense, Dactylis glomerata, Holcus lanatus etc. Zu den Cerealien (aus denen man überh. Stärkmehl, Kleister, Zymoma, Glyadine, Triticin, Hordein erh.) gehören: Der Reis, Oryza sativa, seit uralter Zeit im wärmern Asien gebaut, nährt unter allen die größte Menschenzahl; dann d. Weizen, Tritic. vulgare Vill.; hievon Mehl, Stärkm., Kleien, Weizenbier; T. Spelta ist d. Vesen, Dinkel; amyleum Ser. Ehmer; turgidum engl. W.; durum Bartw.; polonicum Gommer; monococcum, Einkorn; Korn, Roggen, Secale Cereale; hievon Mehl, Kleien, Hefe; Gerste, Hord. vulgare, distichum, hexastichum, Zeocriton; hievon rohe, geränderte G., Gerstenmehl, Malz; Haber, Hafer, Avena sativa, orientalis, nuda; hievon Mehl, Grütze. Alle diese nach dem Reis bilden die Hauptkultur Mittelasiens, ihres vermuthl. Vaterl., Europa's u. mehr. Kolonien. Zu d. wichtigsten Cerealien geh. ferner d. Mais, Zea Mays, v. Südam. aus üb. alle wärm. Länd. d. Erde verbr. Dann: Hirse, Panicum miliaceum; Durra, Sorghum vulgare; Mannagrütze, Glyceria fluitans; Eleusine Tocussa; Phalaris canariensis. Giftig ist d. Lolch, Lolium temulentum. Von Triticum repens Rad. offiz.; hiev. Mellago graminis. An Wurz. v. Poa pungens der armen. Kermes, ein Halbflügler, Porphyrophora Hamelii Brandt. Das Bambusrohr ist Bambusa arundinacea; hierin Kieselkonkremente (Tabaschir); Spulen-

rohr ist Arundo Donax, gem. Schilfrohr A. phragmites. Das Zuckerrohr, Saccharum officinale ist eine der Pflanzen, deren Saft am meisten Zucker hält. Viele andere Gräser enthalt. ebenfalls Zucker, u. Holcus saccharatus wird deshalb in Ital. gepfl. Blätter v. Andropogon Schoenanthus in Ind. geben das Oel ivarancusa; Anthoxanthum odoratum dient daselbst die Zimmer wohlriechend zu machen. Der starke Kieselgehalt der Grashalme läßt sie d. Feuchtigkeit wiederstehen, u. zur Dachdeckung dienen. — Außer den genannten Sippen hieher noch: Cenchrus, Stipa, Chloris, Bromus, Lygeum, Andropogon, Nardus, Briza, Aira, Agrostis etc.

Fam. 12. Cyperaceae Dec. Lit. Lestiboudois, Essai s. l. Cyp. — Balgblumen in Aehren, hermaphroditisch od. diklinisch. Ein einklappiger Balg. Kein wahres Perigon. Drei Staubgefäße mit haarförmigen Staubfäden, zugespitzten, am Grunde herzförmigen Staubbeuteln. Eierstock frei, oft von Borsten, Rudimenten eines Perigons umgeben. 1 Griffel, 2—3 Narben. Ein 3eckiges od. zusammen gedrücktes Achaenium. Der sehr kleine Embryo am Grunde eines mehligen Eiweißes. — Kräuter, meist ohne Knoten. Blattscheiden ganz, Scheiben linienförmig. — In Morästen, auf öden Gründen u. Bergen aller Länder. Im Norden bilden sie einen bedeutenden Theil d. Flora. Es giebt z. B. etwa 90 Carex in Deutschland. — Geben das sogenannte Moosheu, welches wegen seiner Härte u. Säure meist als Streu dient. Von Cyperus officinalis Rad. offiz.; v. C. esculentus komm. die Erdmandeln, Bulbuli Thrasi, Dulcinia; Papier d. Alten v. Papyrus Antiquorum; von Carex arenaria, hirta, intermedia kommt Rad. Salsaparillae german. Sonst noch hieher: Scirpus, Eriophorum (Wollgras), Schoenus, Kyllingia etc.

## *Ordo II. (VIII.)* Juncinae. Graslilien.

Fam. 13. Restiaceae R. Brown. Lit. Martius Eriocauleae in Abh. d. k. bayer. Ak. — Perigon 2—6theilig. Staubgef. 2—6; wenn das Perigon 2—3 u. 4 od. 6 Lappen hat, sind sie den innern Lappen entgegengesetzt. Staubb. 1 fäch. Eierst. 1 od. mehrfäch. In jedem Fach 1 hängendes Eichen. Ein Eiweiß. Embryo auf der vom Nabel am weitesten entfernten Seite. — Kräuter, den Junceen verwandt. — In Sümpfen Südamerikas, Südafrikas, Neuhollands. Ein Eriocaulon in Europa. — Centrolepis, Restio, Eriocaulon.

Fam. 14. Junceae Juss. Lit. De la Harpe in Mem. de la soc. d'hist. nat. de Par. III. — Perigon regelmäßig, balgartig, in 2 3theil. Wirteln. Staubgef. 6 od. 3, den äußern Lappen des Perigons gegenüber gestellt. Ein freier Eierst.; 1 Griffel, 3 fadenförm. Narben, oder eine einzige 3lappige. Kapsel 3fächerig, vielsamig; Klappen Scheidewände tragend; oder 1fächerig, mit nur 1 Samen am Grunde. Eiweiß fleischig. — Kräuter, gemein in Morästen u.

Gräben. Blätter oft linienförmig, dünn, von Lufthöhlen erfüllt. Blumen gewöhnl. gehäuft, grün od. braun. — In allen Ländern, vorz. den nordischen. — Juncus, v. effusus, conglomeratus Rad. offiz.; Luzula pilosa Rad. off.; Acorus, Kalmuswurz., Rad. Calami aromatici.

Fam. 15. Commelineae R. Brown. Perigon 6theilig; die 3 äußern Theile blattartig (Kelch), die 3 innern blumenblattartig, frei od. am Grunde zusammenh. Wenigstens 6 Staubgef. Eierst. 3fäch. Ein Griffel u. 1 Narbe. Kapsel 2—3fäch., mit 2—3 die Scheidewände trag. Klappen. Samen oft zu zweien. Embryo verkehrt, in einer vom Nabel entfernten Höhle. Eiweiß fleischig. — Kräuter. In verschied. Ländern; keine im Norden Europa's u. Asiens. — Commelina, Tradescantia, Zierpfl. ꝛc.

## *Ordo III. (IX.)* Helobiae. Sumpflilien.

Fam. 16. Najadeae Rich. (Potameae.) Lit. Richard Mem. du Mus. I. Jussieu Dict. d. sc. nat. XLIII. — Blüthen hermaphrod. od. diklin. Eine Blumenscheide od. ein mehr od. weniger getheiltes Perigon. Staubgef. u. Eierst. in bestimmter Zahl; erstere dem Samenhälter od. Blüthenkolben eingefügt. Narbe einfach. Früchte trocken, nicht aufspringend. Ein hängender verk. Samen. Kein Eiweiß. Embryo gerade od. gekrümmt, verkehrt. — Krautart. Wasserpflanzen, oft untergetaucht, bisweilen mit entgegengesetzten Blättern; Blumen achsel- od. endständig, vereinzelt od. in Aehren. Ohne Luftlöcher, nach Einigen auch ohne Spiralgefäße, was sie den Kryptogamen nähert. Der Blüthenbau gleicht jedoch den Juncagineen (Alismaceen). — In allen Ländern. — Zostera marina dient zum Verpacken u. Füllen von Matrazen. Sonst hieher: Najas, Caullinia, Potamogeton, Zannichellia etc.

Fam. 17. Podostemoneae Rich. Blüthen hermaphrod., aus einer Blumenscheide. Kein Per. Staubgef. 2—viele, hypogyn, abwechselnd frucht- u. unfruchtbar. Eierst. 2fäch. Viele Eichen auf einer centralen Placenta. Kapsel 2klappig. Samen zahlreich, klein, von wenig bekanntem Bau, vielleicht selbst Sporen vergleichb. — Kräuter, schwimmend, mit linienförmigen, dachziegelig gest. Blättern. — In Amerika u. Afrika. — Zweifelhaft, ob Phanerogamen. Nach Martius den Aroideen, Lemnaeeen, Najadeen u. Lebermoosen verwandt. (Nov. gen. et sp. bras. I.) Lacis, Podostemon, Marathrum, Mniopsis.

Fam. 18. Alismaceae Rich. Blüthen hermaphrod. od. eingeschl. Perigon 6theilig; die 3 äußern Stücke oft grün, die innern blumenblattartig. Staubgef. 6—9. Eierst. 3—6—viele. Griffel u. Narben geschieden. Früchte trocken, nicht aufspr. u. 1samig, od. aufspr. u. viels. Kein Eiweiß. Embryo gerade od. gekrümmt. Würzelchen keulenf. — Wasserpflanzen. Blätter mit parallelen

Nerven. Blumen in Aehren od. Dolden, den Ranunkeln vergleichb. — In allen Ländern, vorz. Europa u. Nordam. — Rhizom eßbar. Kraut scharf. — Einige unterscheiden als Familien 1) die Alismaceae; A. Plantago, Wurz. offiz.; Sagittaria, S. chinensis giebt Stärkm. od. Arrow-Root. in Ostind.; u. 2) Juncagineae; Triglochin, Scheuchzeria etc.

Fam. 19. Butomeae Rich. Perigon regelm. 6theilig; die 3 äußern Thl. grün, die innern blumenblattart. Staubgef. in best. od. unbest. Zahl. Eierst. 3, 6 od. mehr, frei od. verw. Balgkapsel mit mehrern getr. od. verw. Samen. Diese sehr klein, ohne Eiw. — Wasserpflanzen. Blätter mit parall. Nerven. Bl. in Dolden, purpurn od. gelb. — In Sümpfen Europ. u. Südam. — Butomus, Limnocharis.

## *Ordo IV. (X.)* Aroideae. Aronartige.

Fam. 20. Aroideae Juss. Bl. eingeschl., auf einem gewöhnlich v. ein. Blüthenscheide umgeb. Blüthenkolben. Perigon fehlend, od. aus 4—5 Stücken zusammengef. Staubgef. sehr kurz. Staubb. mit 1, 2 od. mehrern äußerl. Fächern. Eierst. oberhalb, 1 — 3fäch. Eichen zahlreich, hängend od. an d. Wänden bef. Fr. trocken od. fleischig, nicht aufspr. Samen 1 od. mehrere. Embryo im Mittelpunkt eines fleischigen od. mehl. Eiw. Würzelch. abgestumpft, gewöhnl. nahe am Nabel. — Kräuter od. Sträucher, mit unterird. od. aufst. Stengeln, u. mittelst Luftwurzeln lebend. Blätter scheidig, gestielt, einfach od. zusammengef., mit parall. od. diverg. Nerven. — Vorz. zwischen den Tropen, selten im Norden. Doch geht Calla palustris bis 64° n. B. Oft scharf, selbst gefährlich. Caladium feguinum heißt in Südam. canne muette, weil die es Kauenden in Folge einer schmerzh. Entzündung die Sprache verlieren. Offiz. Wurz. v. A. maculatum, Dracunculus; A. Colocasia, Zierpfl. Als Gemüse kocht man die Blätter einiger Arum; die Wurz. v. A. esculentum, violaceum, antiquorum u. a. dienen in den heißen Ländern z. Nahr. Ihr Stärkmehl gleicht dem Sago. — Sonst hieher: Caladium, Dracontium, Pothos, Tacca; v. T. pinnatifida, palmata kommt Stärkmehl od. Arrow-Root d. Molukken.

Fam. 21. Pandaneae R. Brown. Bl. dioecisch od. polygamisch, ohne Perigon. Männl. Bl. bestehen nur aus einem, 2fäch. Staubgef.; weibl. aus genäherten, doch getr. Eierst. Narben sitzend, auf jed. Ovar. Eichen vereinzelt, gerade. Faserige, einsamige Steinfrüchte od. Beeren mit zahlr. vielf. Zellen. Eiw. fleischig. — Stengel baumartig, gewöhnl. Luftwurzeln treib. Blätter in Spiralen, linienf., lancettf., umfassend, meist an den Rändern dornig, m. parall. Nerv. Kolben ohne Hülle. — Im ind. Archipel, den Inseln d. südl. Afrika's, wenige in Amer. — Pandanus odoratissimus

weg. wohlriech. Blüthe im Orient geb.; v. P. utilis werd. Blätt. u. Fr. gebr.; Freycinetia.

Fam. 22. Typhaceae Dec. Bl. eingeschl., auf einem nackten Kolben. Perigon mit 3 od. mehr balgart. Theilen. Männl. Bl. 3 — 6 Staubgef. Weibl. ein freier, 1fäch. Eierst.; Eichen einzeln, hängend. Griffel kurz. Narben 1 — 2, linienf. Fr. trocken, nicht aufspr., 1sam. Embryo im Mittelp. d. Eiweißes. — Sumpfkräuter. Blätter starr, degenf., mit parall. Nerven. — In nördl. u. gemäß. Geg. Sehr wenige nahe am Aequator. Typha, Sparganium.

Fam. 23. Lemneae Dec. (Pistiaceae Rich.) Bl. monoecisch, anfangs in eine häutige Scheide eingeschl. 1 — 2 männl. Bl. Kein Perigon. Staubgef. 1, mit walz. Staubf., der 2 kugl. 1 fäch. Staubb. trägt. Nur 1 weibl. Bl. aus einem Pistill bestehend. Eierst. zusammengedr., 1fäch. Griff. walzig, kurz. Ein Samenlappe, kein Eiweiß. — Sehr kleine, auf d. Süßwässern schwimm. grüne Pflänzchen; aus Scheiben (Stämmen) besteh., aus denen seitlich Würzelchen u. Blüthen kommen. Keine Spiralgefäße im Gewebe. Stellung noch sehr zweifelh.; Hooker stellt sie an die Aroideen, Schlechtendal schlägt sogar eine eigene Klasse für sie vor: Vegetabilia florifera, seminifera, cellularia. — Lemna, Wasserlinsen (gemein in unsern Gräben); Pistia (in Indien).

## *Ordo V. (XI.)* Palmae. Palmen.

Fam. 24. Palmae Linn. Palmen. Lit. Martius, Palm. fam. genera etc. Palm. brasil. — Bl. hermaphrodit. od. polygamisch. Perigon ausdauernd, mit zwei 3theil. Wirt. An seinem Grunde 6 Staubgef., seltener 3 Eierst.; diese 3fäch. od. tief 3lappig. 1 aufgerichtetes Eich. in jed. Fach od. Lappen. Fr. eine Beere od. Steinfr. mit fadigem Gew. Eiw. knorpelig m. Mittel- od. Seitenhöhlen. Embryo in einer dieser Höhlen, gewöhnl. v. Nabel entfernt. Samenlappen vergrößert sich beim Keimen. — Bäume, selten getheilt. Blätter mit ausdauernden, schuppigen Basen, mit fiedernerviger, häufig getheilter Scheibe; Lappen in der Jugend genähert u. an einander hängend. Blüthenkolben ästig, in eine 1 od. mehrklappige Blüthenscheide eingeschl. — Zwischen u. nahe an den Tropen, besond. in Amer. Man kennt kaum 200 Spez., während nach Martius wahrsch. 1000 existiren. Verbreitg. jed. Spez. sehr beschränkt. Am weitesten gegen Norden (43 — 44° n. B.) geht Chamaerops humilis, die Zwergpalme. — Oekon. u. techn. höchst wichtig. Das Holz der Kokospalme, Cocos nucifera, dient wegen seiner Härte zu vielerlei Geräthen. Gipfeltrieb ein vortr. Gericht. Gegohrener Saft giebt zuckeriges geistiges Getränk. Blätter zum Dachdecken, zu Körben rc. Frucht ist eine d. angenehmsten in d. heißen Ländern. Saft, der sich an den Wänden des Kerns absetzt, u. d. Eiw. bildet, trinkb. Faserhülle d. Frucht zu Stricken.

Kern giebt geschätztes Oel. Solches auch aus dem Kern von Elais guineensis, deren Saft auch vortreffl. Wein giebt. Zuckersaft, Rum auch v. Arenga saccharifera, Mauritia vinifera. Fr. d. Dattelp., Phœnix dactylifera sehr nährend. Sago aus d. Stamm v. Phœnix farinifera, Sagus Ruffia, Metroxylon Sagus, Zalacca edulis. Stöcke v. Calamus Rotang u. a. Die narkot. u. erheiternde Betelnuß kommt v. Areca Catechu; giebt auch schlechten Bisam. Ceroxylon andicola schwitzt Wachs aus den Blattwinkeln. Wachs auch v. Livistona cerifera. Von Calamus draco d. beste Drachenblut. — Sonst noch hieher: Rhapis, Borassus, Hyphaene, Bactris, Attalea, Acrocomia, Lodoicea (L. Sechellarum, maldiv. Nuß) etc.

## *Ordo VI. (XII.)* Liliaceae. Lilienartige.

Fam. 25. Liliaceae Juss. Lit. Decandolle et Redouté Liliac. (Unter den hieh. gerechn. Bromeliaceen giebt es auch Sippen mit angewachs. Eierst.) — Per. blumenkronartig, regelm. 2wirtelig: jeder Wirtel aus 3 mehr od. wen. verw. Theilen best. Staubgef. 6, meist am Grunde mit d. Lappen des Per. verw. Eierst. frei, 3eckig, 3fäch. Eichen zahlreich, in 2 Reihen am Winkel jedes Faches. Narben 3, od. nur eine dreieckige. Kapsel 3fäch., mit 3, die Scheidewände tragenden Klappen. Viele Sam. Eiw. fleisch. od. knorpl. — Zwiebelpflanzen, mit Wurzelblättern, od. baumartig, mit wechselständ. Bl. Blätter lancett- od. herzf. mit parall. Nerven. — Vorz. in gemäß. Länd. in Eur., Af., Afr. — Lilium pomponicum in Kamtschatka wegen sein. mehl. Knollen geb., wie bei uns die Kartoff. L. album, weiße, L. bulbiferum, Feuerlilie. In Genf verkauft man die jungen, wie Spargel schmeck. Triebe v. Ornithogalum pyrenaicum. Die meisten Liliaceen werden übrig. als Zierpfl. geb. Man kennt die Schönheit d. Lilien, Tulpen, Tagblumen; den Wohlger. v. Polyanthes tuberosa. Tulipa Gessneriana ist d. Gartentulpe; Asphodelus; Scilla; v. Sc. maritima off. die Zwiebeln, R. Scillae (Scillitin); Allium; A. sativum, Knoblauch, Porrum Winterl., Cepa, Zwiebel, Ampeloprasum Sommerl., Schoenoprasum Schnittl., ascalonicum, Schalotten, Scorodoprasum Rockenbolle; v. A. victorialis Wurz. off. — Hemerocallis, Jucca, Eucomis, Aloe; A. socotrina, mitraeformis, arborescens, lingua, spicata, Commelyni, vulgaris sind off. V. Xanthorhoea Hastile kommt Resina lutea novi Belgii; Phormium tenax ist d. neuseel. Flachs. Bromelia Ananas ist die Ananas; v. B. Caratas Fasern gebr. Einige bilden aus Bromelia eine Fam. Bromeliaceae.

Fam. 26. Colchicaceae Dec. Bl. wie bei d. Liliaceis. Staubb. auswärts gew. 3 freie Eierst. od. in einen 3fäch. verw. Griff. a. 8 freien, sich an d. Mitteln. öffn. od. aus 3 bei der Reife sich trenn. Carpellen zusammeng. Viele Samen. Eiw. fleisch. — Kräuter. Rhizom bisw. fleisch. od. zwiebelig. Bl. scheidig, mit Paralleln. In allen Länd. —

Stengel u. Rhizome od. Zwiebeln enthalt. gewöhnl. alkal., reinig., harntr. und Brechen erreg. Stoffe. Zwiebeln u. Blüthenstiele d. Zeitlose, Colchicum autumnale veranlassen oft Vergift. bei Thieren u. Kindern. Auch Samen u. Blüth. sind gift. Colchicin in schwachen Dosen gegen die Gicht. Wurzel v. Veratrum enth. Veratrin, (Sabadillin, Colchin) einen Nießen erreg., reiz., Brechen machend., gift. Stoff. V. album, Lobelianum, weiße Nießwurz; V. Sabbadilla, officinale hat gift. Samen. (Sabadillsäure.) Sonst noch hieh.: Melanthium, Uvularia, Tofielda, Erythronium etc.

Fam. 27. Asparageae Dec. (Smilaceae R. Brown.) Bl. hermaphr., dioec. od. monoec. Per. regelm., 6=, manchmal 4= oder 8theilig. Staubgef. in gleicher Zahl, dem Grunde d. Lappen des Per. angewachs. Eierst. 3fäch., frei od. anhäng. (bei Tamus). Griffel 1 — 4 — 5, Narben 3 — 4. Kapsel od. Beere rundl., 3 — 4fäch. od. durch Fehlschlagen 1fäch. Samen 1 — 3 in jed. Fach. Eiw. horn. od. fleisch. — Kräuter od. Sträucher, Bl. nicht scheidig, manchm. gewirtelt. Einige Ruscus haben Schlingen. — In allen Länd. — Wurz. u. Steng. harntr. Die Sassaparille ist Wurz. v. Smilax Salsaparilla, officinalis, syphilitica, medica. (Parillin.) Von Ruscus aculeatus, Hypophyllum, Hypoglossum Rad. off. Asparagus; Sprossen v. A. officinalis sind d. Spargel; Trillium; Paris; P. quadrifolia Giftpfl., von ihr offiz. Rad. Hb. Solani 4folii. V. Tamus communis offiz. Rad. Bryoniae nigrae. Convallaria; v. C. majalis (Maiblümchen) u. Polygonatum Blüth. offiz.; Dracaena draco, Drachenblutbaum; Streptopus.

Fam. 28. Dioscoreae R. Brown. (Haben zwar den Eierst. mit d. Blüthenhülle verw., schließen sich aber sonst ganz an die Asparageen u. durch diese an d. Ordn. Liliaceae an.) Bl. dioecisch. Per. 6theil. In männl. Bl. 6 am Grunde der Lappen des Per. befest. Staubgef. Eierst. verw., 3fäch., mit 3spalt. Griffel. Frucht blattähnlich, zusammengedr., gewöhnl. 1fäch. Samen platt. Embryo klein, neben dem Nabel in einer Höhle. Eiw. knorpelig. — Kletternde Sträucher, mit höcker. Wurzeln. Bl. wechs. od. entgegenges. mit netzf. Nerven. Blumen klein in Aehren. — Beinahe ausschl. in warmen Länd. — Die Ignamen, Yams sind die sehr großen fleisch., süßl., nähr. Knollen v. Dioscorea alata, sativa, bulbifera, triphylla. Sonst hieh. Rajania.

Fam. 29. Pontederiaceae Kunth. Per. röhr., gef., 6theil., mehr od. wen. unregelm., in d. Knospe eingerollt. Staubgef. 3 — 6, ungleich. Eierst. frei od. halb angew., 3fäch. Narbe einfach. Kapsel öffnet sich durch Zerreißen der Fächer in d. Mitte. Viele Sam. Eiw. mehl. — Wasser= od. Sumpfpfl. Bl. am Grunde scheidig, mit parall. Nerv. Blüth. meist blau, v. Blüthenscheiden umgeb. — Zwischen den Wendekr. in Amer., Ind., Afr. — Pontederia, Heteranthera. Stell. dieser Fam. noch zweifelh.

*Subclassis II.* Symphysogynae. Mit angewachsenem Eierstock.

*Ordo VII. (XIII.)* Ensatae. Schwertblätterige.

Fam. 30. Hypoxideae R. Brown. Per. regelm., 6theil. 6 Staubgef. am Grunde d. Lappen. Eierst. 3fäch. Narbe 3lappig. Fr. nicht auffpr., bisw. fleisch. Samen zahlr. Embryo im Mittel eines fleisch. Eiw., ohne genau best. Richtg. — Kräuter m. steifen Bl., gelben od. weißen Blumen. — Am Cap, in Neuholl., Ind. u. Nordam. — Hypoxis, Curculigo; Burmannia?

Fam. 31. Haemadoraceae R. Brown. Per. eine regelm. 6th. blumenkronenart. Röhre. 3 den innern Lappen entgegenges. Staubgef. od. 6 u. mehr vielbrüderige. Staubb. einwärtsgek. Narbe einf. Fr. kapselart. od. nicht auffpr. Samen in verschied. Zahl. Eiw. mehlig. — Str. od. Kräuter, mit scheid., linien- od. lancettf. Bl. — Vorz. am Cap u. in Brasil. — In den Wurzeln häufig rothe Farbe, bes. in Dilatris tinctoria v. Nordam. — Haemodorum, Conostylis, Heritiera etc.

Fam. 32. Irideae R. Brown. Per. 6 lappig, oft unregelm. 3 den äuß. Lapp. entgegeng. Staubgef. Eierst. 3fäch. 3 einfache od. gelappte, häutige od. blumenblattähnl. Narben. Kapf. 3fäch., 3klapp. in d. Mitte d. Fächer sich öffn. Viele Sam. Eiw. fleisch. od. hornig. — Kräuter, mit fleisch. Rhizom. Blätt. (od. Blattstiele?) gewöhnl. scheidig, degenf., gestreckt, gegen d. Grund zusammengedr., mit parall. Nerv. — Blüthenscheiden oft trocken. — Vorz. am Cap, u. auch in Eur. u. Nordam.; selten anderwärts. — Rhizomen oft reizend (Iris florentina) od. reinig. (I. versicolor). Von Iris (Schwertlilie) Pseudacorus, germanica, florentina, pallida kommt Rad. Ireos. Von I. foetidissima Rad. Spathulae foet. s. Xyridis; v. I. tuberosa Rad. Hermodactyli. Narben v. Crocus sativus, autumnalis geb. d. Safran. (Polychroit.) Sonst hieh. Tigridia, Ixia, Gladiolus etc. V. G. communis Rad. Victorialis rotundae.

Fam. 33. Amaryllideae R. Br. Lit. Decandolle et Redouté Liliac. Herbert Append. to botan. Magaz. — Per. m. 6 blumenblattähnl. Lappen in 2 Wirt. 6 Staubgef. auf d. Per. befest. Oft Spuren anderer, nicht entwick., am Per. anhäng. Blüthenwirtel. Staubb. nach einwärtsgek. Narbe 3theil. Eine 3fäch., in Mitte d. Fächer auffpr. Kapsel od. eine Beere. Viele Sam. Eiw. fleisch. — Zwiebelpfl. Bl. linien- od. lancettf., mit parall. Nerven. Blüthenschäfte tragen Brakteen nahe an d. Blüthen. — Vorz. in Südam. u. am Cap. Einige in Eur. — Zwiebel v. Haemanthus toxicarius z. Vergiften d. Pfeile d. Hottentotten. Jene v. Narcissus poeticus u. a. Narzissen Brechen erreg. — Viele s. Zierpfl. Amaryllis, Nerine, Crinum, Pancratium, Galanthus (G. nivalis, Schneeglöckchen), Leucojum,

Alstroemeria, Agave; v. A. americana Fasern u. Pulque gebr. Eine Wurzel, die man auf den Märkten von Mexiko als Amola verkauft, (vermuthlich Ag. polyanthoides Schiede) gebr. man statt der Seife zum Waschen des Linnens, weil sie reich ist an Extraktiv- und Seifenstoff.

Fam. 34. Gillesieae Lindl. Lit. Lindley Bot. reg. 992. Hooker Bot. Magaz. 2716. — Brakteen zahlr.; die äußern blumenblattähnl. u. krautig, die innern dünn, gefärbt. Per. klein, nur mit 1 Lappen in Form einer Lippe od. eines 6zähn. Kelchs. Staubgef. 6, alle fruchtb. od. 3 unfruchtb. Eierst. frei, 3fäch. Eine Narbe. Kapsel 3fäch., in Mitte d. Fächer aufspr. Viele Sam. an die Mutterkuchen durch eine Art Hals bef. Embryo gekrümmt in Mitte eines fleisch. Eiw. — Kleine Zwiebelpfl. mit Grasblättern. — In Chili. — Gilliesia, Miersia.

## *Ordo VIII. (XIV.)* Orchideae. Orchideen.

Fam. 35. Orchideae Juss. Knabenkräuter. Lit. R. Brown, Prodr. Fl. Nov. Holl. 309. Richard Mem. d. Mus. IV. Lindley Orchid. select. Ejusd. Gen. et Spec. Orch. — Per. 6theil. Die 3 äuß. Th. gleich, die 3 innern ungleich. 2 von diesen sind obere in Folge einer Drehung d. Blüthe; das 3te untere, labellum genannte ist oft lappig und bizarr entwickelt, mit od. ohne Sporn am Grunde. 3 in eine Säule verw. Staubgef.; die 2 seitl. gewöhnl. unfruchtb., u. das mittlere fruchtb. od. umgekehrt. Staubb. 2—4—8lappig. Pollen in Staub od. Massen. Eierst. 1fäch., mit 3 Mutterk. an d. Wänden. Griffel mit d. Staubgefäßsäule verw. Kapsel verwachsen, 3klappig, selten fleischig. Viele Samen. Kein Eiweiß. Embryo fest, fleischig, ungetheilt. — Kräuter; oft pseudoparasitisch; viele m. herrl. wohlriech. Blumen. Bl. scheidig. Stengel sehr kurz, unterird., od. mehr entwickelt u. sich üb. d. Boden erheb. Zwiebel knollig, neben wahren Wurzeln, Nährstoff für d. Pflanze enth. — In allen Länd., bes. feuchten u. warmen. Sippen u. Gatt. in sehr bestimmten Verbreitungsbezirken. Letzterer fast 1500. — Salep, ein nährender Stoff aus Knollen v. Orchis mascula, Morio, ustulata, militaris, latifolia, maculata etc. Vanille ist Frucht v. Vanilla aromatica. — Epipactis, Ophrys, Oncidium, Bletia, Epidendrum, Malaxis, Dendrobium, Cypripedium, (C. Calceolus, Liebfrauenschuh) Neottia, Satyrium etc.

## *Ordo IX. (XV.)* Scitamineae. Bananen.

Fam. 36. Scitamineae Juss. (Drymyrhizeae, Amomeae alior). Lit. R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holl. Roscoe Monogr. Scit. — Aeußerer Wirtel (Kelch) des Per. 3lappig; innerer (Blumenkr.) aus 3 fast gleichen Stücken best., od. mit einem unregelm. Lappen; 3ter Wirtel (metamorph. Staubgef.) in 3 Theilen: 2 seitl., manchm. abortirten,

u. einem mittlern, dem labellum d. Orchideae analogen, oft 3lappigen, durch Form u. Größe merkwürdigem. 3 Staubgef.; 2 seitl. unfruchtbare, u. ein fruchtbares, dem labellum gegenüber. Staubf. nicht blumenblattart., oft als ganzer od. getheilter Lappen üb. d. Staubb. verlängert. Staubb. 2fäch. Eierst. 3fäch. Griff. fadenf. Narbe zerschlissen. Frucht trocken od. fleischig, zwischen den Näthen aufspr., 3fäch. Viele Samen. Eiw. mehl. Embryo in eine Haut eingeschl. — Kräuter, mit Rhizomen. Bl. am Grunde umfassend, dann bis zur Scheibe verengert; diese mit einem Mittel- u. zahlr. Seitennerven; letztere unter sich parallel, auf den Mittelnerven senkr. Blum. in Aehren, von scheidenf. Brakteen umgeben. — Zwischen d. Tropen. — Rhiz. aromat., reiz., scharf. Samen manchm. eben so, z. B. bei Amomum; v. A. Grana paradisi kommen Grana (Samen) parad. seu Malaguetta, Cardam. piperatum; v. A. Cardamomum kommt Cardam. rotundum; v. A. angustifolium Cardam. longum; v. Elettaria Cardamomum Cardam. minus; v. Kaempferia pandurata kommt Rad. Curcumae rotundae; v. Curcuma longa Rad. Curc. longae; v. C. Zedoaria u. Zerumbet Rad. Zedoariae Zittwerwurz; v. Zingiber officinalis Rad. Zingiberis, Ingwerwurz; v. Z. Zerumbet Zerumbetingwerw.; v. Z. Cassumunar Rad. Cassum. od. Zedoariae luteae, Block-Gelber-Zittwer; v. Alpinia Galanga kommt Rad. Galangae, Galgantw.

Fam. 37. Cannaceae R. Brown. Lit. d. vor. Fam. — Weichen v. d. Scitamineen, mit denen sie oft verb. werden, dadurch ab, daß das fruchtb. Staubgef., welches 1fäch. ist, vom labellum seitlich steht, u. der Embryo hüllenlos ist. — Zwischen den Wendekr., wenige außerhalb. — Rhizom reich an Stärkmehl mit scharfem Stoff. Das Arrow-root in Westind. von Maranta arundinacea, indica, Allouya. Sonst hieh. Canna, Thalia etc.

Fam. 38. Musaceae Dec. Per. 6theil., Theile blumenblattähnl., in 2 deutl., mehr od. minder unregelm. Wirteln. 6 Staubgef., auf d. Mitte der Perigonallappen; von Zeit zu Zeit abortiren einige. Eierst. mit d. Per. verw., 3fäch. Gr. einfach. Narbe 3lapp. Frucht 3fäch., zwischen d. Näthen aufspr., od. fleischig, nicht aufspr. 3 bis viele, manchm. am Nabel haarige Samen. Embryo in d. Mitte eines mehl. Eiw. Blätter wechselseitig sich umhüllend, eine Art falschen Stengels bildend; Seitennerven d. Blattscheibe parallel u. genähert. Blum. in Scheiden u. Aehren. — Zwischen u. nahe an d. Wendekr. — Sehr bek. sind die nähr. Früchte d. Bananen, Pisang, Paradiesfeigen, Musa paradisiaca, sapientum. Deren Blätter in Indien z. Dachdecken. Blattstiele v. M. textilis geben Fäden, aus denen Mousseline ber. wird. Sonst noch hieh. Heliconia, Strelitzia, Urania.

*Ordo X. (XVI.)* Hydrocharideae. Froschbißartige.

Fam. 39. Hydrocharideae R. Brown. Blum. Zwitter od. 1 geschl. Perig. 6theil.; die 3 äuß. Th. grün, 3 innern blumen-

blattart. Staubgef. in best. od. unbest. Zahl. Eierst. verw., 1 od. vielfäch.; 3—6 Narben, viele Eichen. Frucht trock. od. fleisch., nicht aufspr., m. 1 od. mehr. Zellen. Samen ohne Eiw. Embr. einfach, verk. — Wasserpfl. Blätt. m. parall., bisw. dornigen Nerven. Bl. in Scheiden. — In Eur., Nordam. Ind., Neuholl., Egypt. — Hydrocharis, Stratiotes, Vallisneria. Letztere merkw. wegen Emporsteigen der männl. Bl. üb. d. Wasser bei Befr.

## *Classis II. (IV.)* Dicotyledoneae. Zweisamenlappige.

Zwei entgegengesetzte, od. mehrere wirtelständige Samenlappen. Ueber d. innern Bau des Stammes s. S. 232. Wurzeln häufig ausdauernd; Nebenwurzeln aus Lentizellen. Blätter oft entgegengesetzt, gewöhnlich am Grunde eingelenkt; einfach od. zusammengesetzt, oft v. Afterblätt. begleitet, u. gewöhnl. in eine Blattscheibe endigend, deren Nerven unter spitzigen Winkeln v. Mittelnerven abgehen. Blüthen fast immer nach 5 glieder. Typus, aus deutlich getrennten Kelchstücken, Blumenblättern, Staubgefäßen u. Stempeln gebildet.

### *Subclassis I* Monochlamydeae. Perigonblüthige. Mit einer einfachen Blüthendecke.

### *Ordo I. (XVII.)* Ceratophyllinae. Hörnerblattartige.

Fam. 40. Ceratophylleae Gray. (Stellung noch zweifelh.) — Blüthen einhäusig. Kelch od. Per. frei, vieltheilig. Keine Blumenblätt. Männl. Bl.: 12—20 Staubgef., sitzend im Mittelp. d. Kelches, in 2—3 Spitzen geend. Weibl. Bl.: Eierst. frei, einfäch. Griffel fadenf., schief. Narbe einfach. Nuß 1fäch. Ein häng. Same. Kein Eiw. Embr. aufrecht; 4 in Wirt. steh. Samenlappen; 2 entgegengef. u. breiter. — Unterget. Wasserpfl. m. gewirt., steifen, in scharf gezähnte Spitzen getheilt. Bl. Tracht v. Hippuris. — Ceratophyllum. Nur 2 Spez. bek.; in Süßwäss. Eur.

### *Ordo II. (XVIII.)* Aristolochieae. Osterluzeiartige.

Fam. 41. Cytineae A. Brongn. Lit. R. Brown, üb. Rafflesia. A. Brongniart Ann. d. sc. nat. I. Blume Flora Jav. — Bl. ein- od. zweihäusig, od. Zwitter. Per. mit 4—5 Lappen, die sich in d. Knospenlage in d. Quincunx decken. Staubgef. 8, 16 od. mehr, u. in eine centrale Masse verschmolzen, aus deren Mitte spitzige Anhänge hervorkommen; Staubb. auswärts gek., sich d. Länge nach od. durch Endlöcher öffnend. Eierst. frei od. verw., 1 od. mehrfäch., mit breiten an den Wänden häng. Mutterkuchen; diese mit einer unbest. Zahl kleiner Eichen bedeckt. So viel Narben als Mutterkuchen. Sam. mit fleisch. Eiw., aufr. In Cytinus hypocistis ein 2samenlapp. Embr.; in d. ind. Gatt. besteh. die Sam. aus einer fleisch. körn.

Masse, ohne erkennb. Embr. — Schmarotzer auf Wurzeln; statt wahrer Blätt. mit Schuppen, fast wie Orobanche. Blumen (bei Rafflesia Arnoldi riesenhaft, bis 3′ im Durchm.), fleisch., Pilzen ähnl. — In Indien u. den Inseln um Java, einige auch in Südeur. Cytin. hypocistis in Frankr. auf Cistus. — Gerbestoffhaltig. — Cytinus, hievon Succ. hypoc. Rafflesia, Balanophora, Cynomorium; C. coccineum ist Fungus melitensis Linn.; Hydnora. — Das Fehlen eines sichtb. Embryo in manchen, u. ihr sonderb. Aussehen machen sie höchst interessant; nach Einigen verbinden sie Phanerogamen mit Kryptogamen. Zu den Aristolochieen haben sie einige Beziehungen.

Fam. 42. Aristolochieae Juss. Per. röhrig, mit 3 gleichen od. ungleich. Lappen, in d. Knospenlage klappig. Staubgef. 6—10, frei od. mit Gr. u. Narb. verw. Eierst. angew., 3—6fäch. Viele Eichen an d. Axe. Narbe strahlig, so viel als Fächer des Eierst. Frucht trock. od. fleisch., 3—6fäch. Viele Sam. Eiw. fleisch. — Kräuter od. Holzgew., letztere kletternd. Blätter abwechs., einfach, oft mit Nebenbl. Blüthen winkelständig, einzeln, düster braun. — Ueberall selten, ausgenom. in Bras. u. Aequatorialam. — Tonisch, reizend; Wurz. Menstruat. beförd., woher d. Name Aristolochia. A. Clematitis, Osterluzei, merkw. weg. Befr. durch Tipula pennicornis. — Von ihr offiz. Rad. et Hb. Arist. vulg. v. tenuis. Von A. rotunda, longa, pallida offiz. Rad. A. rot. et longae. Von A. Serpentaria, officinalis kommt Rad. Serpentariae virginianae. Von A. pistolochia off. Rad. A. polyrrhizae. Von mehr. andern ausländ. Spez. sind Wurz. u. Stock off. — Asarum, Haselwurz; von A. europaeum sind off. Rad. et Hb. Asari. Von ihr Haselwurzkampher, Asarin.

## *Ordo III. (XIX.)* Piperinae. Pfefferartige.

Fam. 43. Piperaceae Dec. Zwitterbl. außen mit einer Braktee. Staubgef. um d. Eierst. gestellt, etwas mit ihm verw. Eierst. 1fäch. Eichen aufrecht. Narbe sitzend, etwas schief. Fr. nicht auffspr., etwas fleisch. Embryo in einem Sack, außer d. Eiweiß, weit v. Nabel. — Sträucher od. Kräuter mit entgegengeſ., wirtel- od. wechselständ. Bl. Blumen sitz. od. gestielt in einer Aehre. — Zwischen d. Wendekr. u. in deren Nähe, vorz. im ind. Arch. — Piper, Pfeffer, Sam. beißend. Der weiße u. schwarze Pf. P. nigrum et album sind die Früchte v. P. nigrum. P. Cubeba giebt die Cubeben; P. betle den Betel. Houttuyna, Aponogeton, Saururus. Diese Fam. bildet einen Uebergang v. Urticeen, Chloranthеen ꝛc. zu den Aroideen, also von Di- zu Monokotyledoneen. Einige stellten sie zu letztern; seit Meyer's Diss. de Houttuynia et Saurureis werd. sie aber zu den Dikotyled. ger.

Fam. 44. Chlorantheae R. Brown. Lit. R. Brown, bot. Magaz. 2190. Lindley, Coll. botan. XVII. Blume Fl. Javan. — Bl. in Aehren; Zwitter od. eingeschl.; nach Mehrern ohne Perigon od.

irgend eine Hülle, nach Blume mit Spuren eines Per. Ein od. mehrere in best. Zahl verwachs. Staubgef.; Staubf. etwas mit d. Eierst. verw. Eierst. 1fäch. Eichen hängend. Narbe einfach, sitz. Steinfr. mit häng. Sam. Eiw. u. Embr. verk. — Kräuter od. Halbstr., mit entgegengeſ. einf. Bl. Nebenblätter zwischenständig. Blattstiele scheidig. Blüthen klein, in Endähren. — Im wärmsten Asien, Polynesien u. Südam. — Aromatisch, reizend. — Chloranthus etc.

## *Ordo IV. (XX.)* Coniferae. Zapfenbäume.

Fam. 45. Cycadeae Rich. Lit. R. Brown, Anh. z. Reise v. King. Richard Mem. s. l. Cycad. et les Conif. A. Brongniart Veg. foss. — Blüth. 2häus. endständ. Männl. Bl. in Kegel geordnet, nur aus einer Schuppe gebildet, die an d. Unterseite in 2klappigen, zu 2, 3 od. 4 zusamm. gehäuft. Fächern den Samenstaub trägt. Weibl. Bl. in Kegeln od. den Mitteltrieb in Form v. Blättern umgebend, welche am Rande die Eichen tragen. Eichen vereinzelt, nackt, nur von dem etwas zurückgebogenen Fruchtblatt bedeckt. Eiw. fleisch. od. hornig. Würzelchen v. Gipfel an einer langen Nabelschnur herabh. 2 Samenlappen. — Bäume, mit walz. einf. Stamm, der durch einen Endtrieb wächst, u. von den bleibenden Blattblasen bedeckt wird. — Konzentr. Holzlagen, wenig deutlich, nicht jährlich, sond. in größ. Zeiträumen sich bild.; zwischen ihnen sehr viel lockeres Zellgewebe, im Centrum u. in Zonen. Holzzellen lang, porös, wie bei den Nadelhölzern; mit großen rund. Poren. Blätter nicht eingel., in d. Knospenlage eingerollt, gefiedert eingeschnitten od. fiedertheilig; Theile gewöhnlich schief auf den Blattstiel, lederartig. — Zwischen d. Wendekr. in Asien u. Amer.; am Cap und auf Madagascar. — Stamm sehr reich an Stärkmehl. Sago vorz. v. Cycas circinalis. — Zamia. Wurden sonst zu d. einsamenlapp. Palmen gestellt; sind auch d. Lycopodiaceen durch einger. Knospenlage u. Blüthenstand verw. Mit den Coniferis vereinigt man sie wegen ihrer nackt. Eichen, langen punkt. Zellen 2c.

Fam. 46. Coniferae Juss. Lit. R. Brown, in King's Reise, Anhang. Richard Monogr. d. conif. et cycad. — Bl. diklinisch, ein- od. 2häus. Männl. Bl. in Kätzchen; bestehen aus 1 Staubgef. oder mehr. verw., bisweilen in einen verhärteten Anhang geendigten. Samenstaub gewöhnl. zusammenges. Aus d. Winkeln häutiger Brakteen entspringen die holz. od. fleisch. Schuppen, die beim ersten Blick d. ganzen Zapfen zu bilden scheinen. Sie sind nach R. Brown flache, griffellose Perikarpien. 2 Eichen am Grunde jedes schupp. Perik. werden, weil sie nackt sind, unmittelb. befr., sind umgekehrt od. (in d. vereinzelten Bl.) aufrecht. Sam. hart, v. vergröß. Schuppen u. Brakteen umgeb., welche manchmal die Schuppen überragen. (Diese

Schuppen wurden früher für Brakteen, u. d. Same für eine mit d. Eichen verw. Frucht gehalten.) Embr. im Mittelpunkt eines fleisch. öhl. Eiw., mit 2 od. mehr. wirtelständ. Samenlappen. Würzelchen nahe am Gipfel d. Sam. — Bäume od. Str., im Stamm, bes. in d. Rinde Harz absond. Aeste gewirtelt, vorz. durch Endtriebe wachs. Blätter wechsel- od. wirtelst., selten entgegenges., linien-, pfriemen- od. lancettf., mit parall. Nerven; oft häutig, umfassend, sehr kurz, u. dann stehen in ihren Winkeln die sog. Nadeln der Fichten und Tannen, linienf., schmale, grüne, in Büscheln stehende Organe, die man gewöhnlich für Blätter ansieht, und die auch die physiol. Rolle v. solchen spielen. Sie sind nach den meisten Schriftstell. aber Aeste, nach Einigen Achselblätter. — In all. Länd., vorz. d. gemäß. d. nördl. Halbk. — Fichten, Tannen, Cedern, Melezen lief. viel Bau- u. Brennholz. Zirbelnußbaum ist Pinus Cembra; die Fichte, Föhre, P. sylvestris; Rothtanne, Abies excelsa; Weißtanne, A. pectinata; Ceder, Cedrus libanotica; Cypresse, Cypressus sempervirens. Von dies. Fam. mancherlei Harze. Von Taxus baccata, Eibenbaum, sind Rinde, Beeren, Sprossen gebr. Die eßb. Piniennüsse v. Pinus pinea. Von d. Lärche, Larix europaea kommt Terpenthin, Terebinthina, Resina alba, burgundiaca. Pech, Resina pini empireumatica, Colophonium, Cedria; ferner Manna laricina; v. and. Pinus Pech, Manna brigantina, cedrina. Von Agathis Dammara kommt Res. Dammarae. Vom gemein. Wachholder, Juniperus communis gebr. Holz, Beeren, Oleum Junip.; vom Sebenbaum J. Sabina gebr. Holz, Ol. Sabinae. Von J. thurifera, lycia kommt Oliban. arabic. Vom abendl. Lebensbaum, Thuja occidentalis offiz. Ramuli, Lign. arboris vitae. Von Callitris 4-valvis kommt Resina Sandarac, Sandaracin. Von Gnetum Sam. eßb., Fasern gebr. — Pinus lambertiana aus Californ. soll 230′ hoch werden; fast eben so hoch wird die Ceder. — Cunninghamia, Araucaria, Ephedra etc.

## *Ordo V. (XXI.)* Amentaceae. Kätzchenbäume.

Fam. 47. Casuarineae Mirb. Lit. Richard Analyse du fruit. Mirbel Ann. du Mus. XVI. R. Brown Anh. zu Flinder's Reise. — Bl. diklinisch. Männl. Bl. in Kätzchen; jede best. a. 1 Staubgef. u. einer Hülle v. 4 Klappen: die 2 äußern ausdauernd, die 2 innern sind oben verw. u. werden daher durch d. Staubb. aus d. Blume gestoßen, wenn d. Staubf. heranwächst. Weibl. Bl. best. a. ein. Samen mit äuß. Hüllbl. Eine feine Haut hüllt d. Samen ein, u. verlängert sich in einen Endflügel. Unter dieser Haut bedeutend viel Spiralgefäße. — Sträucher m. geglied. Aesten; diese haben an d. Gliederungen häut. gezähnte Scheiden, aus deren Winkeln andere Aeste kommen. Gleichen in der Tracht d. Equisetaceen, im Blüthenbau d. Coniferen u. Amentaceen. — Neuholland. — Casuarina; von C. equisetifolia, dem Keulenbaum auf Neuseeland, gebr. Frucht, Rinde, Holz zu Keulen rc.

Fam. 48. Amentaceae Juss. Lit. Hoffmann hist. Salicum. Richard Anal. du fruit. Kunth Nov. Gen. Pl. Amer. II. Mirbel Elem. d. Bot. II. Jussieu Dict. d. sc. nat. vol. II. Decandolle et Duby Bot. gall. I. Seringe Coll. d. saules desséch. — Bl. ein-, zweihäusig od. Zwitter. Männl. Bl. in Kätzch. od. einem Kopf, ohne Per. Staubgef. auf einer schupp. Scheibe. Weibl. Bl. vereinzelt, gehäuft od. in Kätzchen, mit Perigon. Eierst. frei, ein- od. vielfach. Mehrere Narben. Fruchthüllen knöch. od. häutig. Kein od. ein sehr dünnes Eiw. Embr. gerade od. gekrümmt. Würzelchen meist oberhalb. Bäume od. Str., mit wechselst. Bl.; Nebenbl. erscheinen gewöhnl. vor d. Blättern, sind hinfällig. — Vorz. in d. gemäß. u. nördl. Gegenden unserer Halbk. — Rinde oft (so bei Birken, Weiden) gerbestoffhaltig, fieberwidrig. Lief. in uns. Klima d. beste Brenn- u. Bauholz, u. bilden wesentl. d. Wälder. Samen des Gagels, Myrica Gale, sond. Wachs ab; off. Fr. Myrti brabanticae. Auch v. M. cerifera, quercifolia etc. Wachs, Cerin, Myricin. V. M. sapida Früchte eßb. — Bau- u. Brennholz kommt vorz. v. d. Eiche Quercus robur, pedunculata, v. welchen auch Rinde z. Gerberlohe u. Fr. gebr. werden; Birke, Betula alba (von ihr auch Rinde, Oleum, Balsam. lithuan., Betulin, Birkenkampher); Erle, Alnus incana, Buche, Fagus sylvatica (von ihr auch Buchekern, Fr. gebr., Fagin); Hainbuche, Carpinus betulus; Platane, Platanus orientalis, occidentalis, acerifolia; den Pappeln, Populus alba, nigra, tremula, fastigiata (von ihnen auch Rinde u. Knosp. gebr.; v. P. balsamifera off. Res. Tacamahaca commun.; Populin) Weiden, Salix (von S. alba offiz. Cort. Salic. albae; Salicin, von S. pentandra, fragilis etc. kommt Cort. Salic. laureae); Ulmen, Ulmus campestris, effusa u. a. (gebr. auch Cort. inter.). Von Quercus Infectoria die durch den Stich v. Diplolepis Gallae tinctoriae erzeugten Galläpfel (Gerbestoff, Gallussäure); v. Q. Cerris, Aegylops die durch mehr. Cynips erz. Knoppern; v. Q. coccifera komm. Grana Chermes (Chermes tinctorum Latr.) und Manna; die Rinde v. Q. suber u. pseudosuber ist der Kork (Korkstoff); v. Q. tinctoria kommt das Quercitronholz (Quercitrin). Der Kastanienbaum heißt Castanea vesca; die Haselnußstaude Corylus Avellana. — Folgende Zünfte Decandolles werden von Manchen als eigene Fam. betrachtet. 1) Celtideae. Per. frei, glockenf., 5—6theil. Staubgef. 5—6, den Perigonnallappen entgegenges., dem Grunde d. Perig. eingef. Nur 1 Eierst. Narbe doppelt. Eine kugl. Steinfr. mit knöch. Kern. Sam. häng. Embryo gekrümmt; Samenlappen blätterig, doppeltgewunden; Würzelchen geg. d. Nabel gekehrt. Celtis; C. australis ist (mit Zizyphus lotus) der Lotus der Alten. — 2) Betulineae. Per. frei, glockenf., 4—5lapp. Staubgef. 4—12, am Grunde d. Per. eingef., in gleicher od. mehrfacher Zahl der Perigonlappen; im ersten Fall ihnen entgegenges. Nur 1 Eierst., mit 2 Narben. Fruchthülle 2fäch., nicht aufspr., häutig, oft geflügelt.

Samen in jed. Fach vereinzelt, häng., ohne Eiw. Würzelchen gegen d. Nabel gek. Samenlappen flach. Ulmus, Betula, Alnus. — 3) Salicineae. Bl. 2häusig, jede im Winkel einer Schuppe. Kätzchen walzig. Perig. drüsig, sehr klein. Staubgef. 2—30, etwas mit d. Drüse (d. Perigon) verw.; oft frei, manchm. 1brüd. Weibl. Bl. in eif. od. walzig. Aehren (Zapfen) gehäuft. Per. frei, einfach, ausdauernd od. sehr klein. Eierst. 1fäch. 2 Narben. Kapsel 2klappig. Viele, sehr kleine, hängende, haarige od. federkronige Samen ohne Eiw. Embr. gerade. Samenl. flach. Salix, Populus. 4) Quercineae. Bl. 1häus. Kätzch. walz. Per. klein od. schuppig. Staubgef. 5—20, am Grunde mit d. Per. verw. Weibl. Bl. in einer Hülle. Per. mit d. Eierst. verw., gezähnt. Ein vielfäch. Eierst. Viele Eichen. Griffel geth. Hülle vergrößert sich nach dem Blühen, u. umgiebt 1 od. mehr. Perikarp. Einsamige Eicheln od. Nüsse. Sam. hängend, ohne Eiw. mit dickem Embr. Würzelchen geg. d. Nabel gek., Samenl. fleisch., flach gewölbt. Quercus, Corylus, Ostrya, Carpinus. 5) Plataneae. Bl. 1häus. Kätzchen rund. Hülle 1—4blättr. Männl. Bl. bestehen aus Staubgef. mit zahlr. Schuppen dazwischen. Weibl. Bl. best. aus Eierst., von welchen jeder 1—2 häng. Eichen enth. Nüsse in Gestalt dicht aneinander gedr. Nägel. 1—2 verlängerte, häng. Sam. Eiweiß fleisch. Embryo rechtlinig, v. Nabel entfernt. Platanus. — 6) Myriceae. Eingeschl. Kätzchen od. Aehren, aus Blüthen geb., wovon immer eine in den Winkeln eiförm. Schuppen steht. Männl. Bl. haben 2, einem Per. vergleichb. Schuppenstücke, 4 freie Staubgef. Schuppen d. weibl. Bl. wachsen nach d. Blühen heran. Schüppchen od. Per. 3—6theil., sehr klein. Eierst. frei, einfach. 2 Narben. Eine kugl. Steinfr., mit knöch. Kern. Same aufr. mit od. ohne Eiw. Würzelchen oberhalb. Samenl. fleischig, flach-gewölbt. Myrica.

Bartling bildet aus den Fam. Salicinae Rich. u. Balsamifluae Kosteletzky eine eigene Ordnung Iteoideae.

Fam. 49. Juglandeae Dec. Lit. Kunth in Ann. d. sc. nat. II. — Bl. 1häus. Männl. Bl. in Kätzch. Per. schuppig, schief, 1—6lapp. Staubgef. in unbest. Zahl; Staubf. sehr kurz, frei. Weibl. Bl. endständig, zu 2—3 gehäuft od. einzeln. Per. dopp. od. einfach, mit d. Eierst. verw.; das äußere mit 4 Einschnitten, das innere, wenn vorhanden, aus 4 Th. gebild. Eierst. 1fäch., mit aufr. Eichen. Gr. 1—2 mit 2 zerschlitzten Narben, od. keine Gr. u. dann eine scheibenf. 4lapp. Narbe. Steinfr. 1fäch., unvollk. 4theilig. Sam. 4lappig. Kein Eiw. Embr. d. Samen conform, sehr dick; Samenl. fleisch., gefurcht, 2lappig; Würzelchen oberhalb. — Bäume; Bl. wechselständ., gefied. mit einem unpaarigem. — In d. gemäß. Länd. d. nördl. Halbk., bes. Nordam. — Die grünen Theile, vorz. d. Fruchthülle sind gerbestoffhalt. Holz techn. brauchb. Die Fr. d. gem. Nußbaums, Juglans regia, ist oelig. Eßb. Nüsse auch v. J. nigra, cinerea, olivae-

formis (Carya). Letzt. wird nun in Südfrankreich gepfl. Der (ebenfalls) nordam. Hikory ist J. (Carya) alba. — In der Fam. Juglandeae kennt man Pflz., deren weibl. Blth. Kelch u. getrenntblätt. Blume haben.

## *Ordo VI. (XXII.)* Urticinae. Nesselartige.

Fam. 50. Monimieae Juss. Bl. eingeschl. Per. (od. Hülle) ist eine gezähnte od. lappige Röhre, mit klapp. Knospenlage. Staubgef. in unbest. Zahl, das Innere d. Perig. bedeck. Mehrere getrennte Eierst., umgeb. v. Per. od. d. Hülle, aber frei; jeder mit 1 Gr., 1 Narbe u. 1 häng. Eichen. Nüsse zahlr. mit häufigem Eiw. Bäume od. Str. m. entgegenges. Bl. Sternförm. Haare. Trauben winkelständ. — Südam. — Rinde u. Blätt. arom. riechend, wie Lorbeer. — Monimia, Ruizia etc.

Fam. 51. Atherospermeae R. Brown. Bl. 1geschlechtig, oder Zwitter. Per. od. Hülle röhrig, in 2 Lappenreihen getheilt: innere blumenartig, in weibl. u. Zwitterbl. mit Schuppen. Viele Staubgef. im Grund d. Per. od. d. Hülle, mit Schuppen dazwischen. Staubb. 2fäch., sich durch 2 Klappen v. unten n. oben öffn. Eierst. in unbest. Zahl, mit 1 einz. aufr. Eichen. Gr. einfach, seitlich; Narben einfach. Nüsse tragen oben die bartig gewordn., vom vergröß. Per. od. Hülle umgeb. Griffel. Eiw. fleisch. — Bäume, m. entgegenges. Bl. Blüthen einzeln, winkelst. — Neuholl. u. Südam. — Aromatisch. — Laurelia, Atherosperma. (Holz u. Frucht aromat.)

Fam. 52. Urticeae Dec. Bl. 1- od. 2häusig, zerstreut od. gehäuft in Kätzch. od. auf einem fleisch. Fruchtboden; klein, grünl. Per. gelappt, ausdauernd. Staubgef. in best. Zahl; getrennt, am Grunde des Per. eingef. u. seinen Lappen entgegenges. Eierst. frei, einfach. 2- od. 1, dann gabliger Gr. Ein aufr. od. häng. Eichen. Achaenen od. Steinfr. v. ausdauernd. Per. bedeckt; einzeln, od. einem konkaven fleisch. Fruchtb. eingef. Samen mit od. ohne Eiw. Embryo gerade, gekr. od. spiralig, gewöhnl. verk. — Bäume, Str. od. Kr. Blätter wechselst. m. Nebenbl. — In all. Länd., aber vorz. in d. heißesten. — Unter ihnen viele Nutzpfl., aber auch schädl. u. giftige. Hanf, Cannabis sativa (Nepenthe d. Alten); Fasern zu Leinw., Stricken; Sam. zu Oel; Blätter enth. erheit. u. betäub. Stoff, den die Orientalen wie Opium anwend. Bitter d. Hopfens, Humulus lupulus, zum Bier (Lupulin). Brodfruchtbaum, Artocarpus incisa; Frucht auf manchen Südseeins. Hauptnahrungsm. Maulbeerbäume, Morus alba, nigra; Fr. eßbar, Blätter z. Futter der Seidenwürmer. M. tinctoria giebt gelbe Farbe (Gelbholz). Aus d. Bast von Broussonetia papyrifera Papier. Feigenbäume, Ficus; ihre angenehm schmeck. Fr. sind gehäuft, od. v. einem gemeinsch. fleischig. Fruchtboden umhüllt. Von F. indica (Banianenbaum) u. andern ind. Feigenb. kommt Gummilak. (Coccus Ficus Fabr.) Von F. infectoria Farbstoff. Kuhbaum,

Brosimum Galactodendron; sein Milchsaft ist ein in Südam. sehr gewöhnl. Trank. Nessel, Urtica; einige ind. Spez. so scharf u. gefährlich, daß sie die Glieder mehrere Tage lähmen, einen Menschen selbst tödten können. Fasern v. U. japonica, cannabina u. a. gebr. Von Parietaria officinalis offiz. Hb. Helxines. Von Cecropia peltata, palmata Saft u. Bast benützt. Von Dorstenia contrayerva u. a. offiz. Rad. Contrayervae. Der Upasbaum v. Java, Antiaris toxicaria ist durch seinen Strychningehalt sehr gift. Auch manche Ficus hab. gift. Saft. — Folgende 3 Hauptgruppen Decand. betrachten Manche als eig. Fam. 1) Eigentl. Urticeae; Frucht nicht fleisch., Eichen aufr., Embryo verk. Urtica, Parietaria, Cannabis. 2) Artocarpeae; Fr. fleisch. od. auf ein. konkaven fleisch. Fruchtb. gehäuft; Eichen häng., Embryo bezüglich auf d. Sam. aufr., auf d. Horizont verk. Dorstenia, Ficus, Antiaris, Cecropia, Artocarpus, Broussonetia, Morus, Brosimum etc. 3) Datisceae. Eierst. angew., Embryo walzig, aufr., im Mittelp. eines fleisch. Eiw. Werden von Manchen nach ihrer Stell. noch als zweifelh. betr. Datisca. Gaudichaud nimmt noch viel mehr Zünfte an.

## *Ordo VII. (XXIII.)* Fagopyrinae. Buchweizenartige.

Fam. 53. Polygoneae Juss. Lit. Campdera Monogr. d. Rumex. Meissner Monogr. d. Polygonum. — Per. a. 2 wechselständ. Wirt. gebildet: jeder aus 3 verw. Stücken. Staubgef. in best. Zahl, dem Grund des Per. eingef. Ein Eierst. Mehr. Gr., od. nur 1 mit mehr. Narben. Eine mehr od. wen. vom ausdauer. Per. bedeckte, gewöhnl. 3eckige Caryopse. Nur 1 Sam. mit groß. mehl. Eiw. u. verk., meist seitlich. Embr. — Kräuter, selten Str. Blätter verwachs. Nebenbl. unter sich u. um d. Stengel verw., eine Tute bildend. — In allen Länd. — Wurzeln reinigend, vorz. d. Rhabarber, Rheum. Junge Triebe u. Blätt. scharf, so d. Sauerampfer, Rumex, u. d. Rhabarber, dessen Blattstiele u. junge Bl. man in Engl. ißt. Von Rumex Acetosa, Acetosella, scutatus kleesaures Kali. Von mehr. and. R. kommt Rad. Lapathi acuti (Rumicin); v. R. Hydrolapathum, aquaticus kommt Rad. Brittanicae; v. R. Patientia kommt Rad. Lapathi sativi seu Patientiae; v. R. alpinus kommt Rad. Rhabarbarum Monachorum. Die Rhabarber, Rad. Rhei s. Rhabarber kommt v. Rheum palmatum, undulatum, compactum, leucorhizum; die beste aber v. Rh. australe Don. (Rhabarbarin) Von Rh. rhaponticum off. Rad. Rhapontici. Von Coccoloba uvifera saft. Beere. (Kino americ.) Polygonum fagopyrum, Buchweizen, u. tataricum wegen mehl. Eiw. geb. Von mehr. and. Polygonum Hb. offiz. Von P. Bistoratae off. Rad. Bist.

Fam. 54. Nyctagineae Juss. Hülle kelchförmig, ein- od. vielblüthig. Per. verwachsenblättrig, gefärbt, ausdau.; am Grunde erweit., in d. Mitte verengt, dann trichterf. erweit., nicht mit d. Eierst. verw. Staubgef. in best. Zahl, einer drüsigen Scheibe eingef., welche

d. Eierst. umgiebt. Staubf. mit d. verengten Theil d. Per. verw. Ein freier Eierst. Ein Gr. u. 1 geköpfte Narbe. Schlauchfrucht 1sam. Eiw. mehl., v. Embr. umhüllt. — Kräut. od. Str., mit oft knotigen u. fleisch. Stengeln, wechselst. Blätt. — Wurz. reinig. Die Nyctago, bes. N. Jalapae Zierpfl. — Zwischen u. nahe an d. Wendekr., bes. in Amer. — Mirabilis, Allionia, Tricicla, Oxybaphus etc. — In dies. Fam. kommt manchm. ein Kelch nebst einer verwachsenblättr. Bl. vor.

## *Ordo VIII. (XXIV.)* Proleinae. Proteinen.

Fam. 55. Laurineae VENT. Per. 6lapp., in d. Knospenlage dachziegelf. Staubgef. d. Grunde d. Perigonlappen eingef.; 6 oder 12 in 2 Reihen. Staubb. d. Staubf. anhäng., sich durch Klappen v. unten n. oben öffnen; die innern auswärts, die äußern einw. gew. Ein Eierst. m. 1häng. Eichen u. 1 Gr. Eine 1fäch. 1sam. Steinfr. od. Beere. Kein Eiw. Samenl. am Grunde geschildet. — Bäume od. Str. mit wechselst. Bl. u. Zwitter- od. 2häus. Blüth. — Vorz. zwischen d. Wendekr., wenige ausgen., wie der gem. Lorbeer, Laurus nobilis, der bis Südeur. geht. Auf d. afrik. Festland kommt nur d. Schmarotzersippe Cassyta vor. — Aromat., ton., magenst. durch ein flücht. Oel u. Kampher. Rinde v. Cinnamomum zeilanicum Bl. (Laurus Cassia Linn.) ist d. ächte Zimmt. (Zimmtsäure.) C. aromaticum Nees. lief. Zimmt-Cassia, chines., ind. Zimmt, Zimmtblüthen. Von C. Kiamis Nees kommt Cort. Massoy; v. C. Tamala, albiflorum kommt Cort. Malabathrum, Cassia lignea, Mutterzimmt, Cassienrinde; v. C. Culitlawan Cort. Culitlawan; v. C. Syndoc Cort. Syndoc; v. C. obtusifolium, encalyptoides Nees kommen Folia inda seu Malabathra. Den Kampher liefert Camphora officinarum Nees. (Laurus Camphora Linn.) Die Pichurimbohne kommt v. Ocotea Puchury major, minor. Von Sassafras officinarum Nees (L. Sassafras Linn.) ist gebr. Rad. Cort. Lign. Die Beeren d. gewöhnl. Lorbeers, Laurus nobilis geben fett. äther. Oel. (Laurin.) Von Dicypellium caryophyllatnm kommt d. Nelkenzimmt. Fr. von Persea gratissima (Avogate) sehr geschätzt. — Tetrantheca etc.

Fam. 56. Santalaceae R. BROWN. Per. 4—5spaltig, in d. Knospenl. klapp. Staubgef. am Grunde jedes Lapp. Eierst. angew. 1fäch. Eichen 2—4, von ein. Centralmutterkuchen herabhäng. 1 gelappte Narbe. Fr. 1sam., hart od. fleisch., nicht aufspr. Eiw. fleisch. — Bäume, Str. od. Kr. — Die krautartigen in Eur. u. Nordam., die and. in Ind. u. Australas. — Sandelholz der Sandwichins., aus dem man wohlriech. Fächer u. Kästchen macht, v. Santalum Freycinetianum Gaud. Das Coromandel'sche Sandelholz v. S. myrtifolium. — Nyssa, Thesium etc.

Fam. 57. Elaeagneae R. BROWN. Lit. A. Richard Monogr. d. E. — Oft 2häus. Per. 4theil. Männl. Bl. mit 3—4 od. 8 Staubgef. Weibl. ein röhr. Per. ungetheilt od. 2—4zähn. Eierst. frei, 1fäch.

Eichen aufsteig., gestielt. Narbe pfriemenf. Frucht knöch., bisw. v. fleisch. geword. Per. umgeb. Same aufr. Eiw. fleisch. — Bäume od. Gestr. mit Schuppen (sternf. verw. Haaren) bed. — Nur in d. nördl. Halbk. — Elaeagnus; v. E. angustifolia Blüth. offiz.; die Beeren manch. asiat. Gattungen eßb. Hippophae; offiz. Summit. — Shepherdia.

Fam. 58. Thymelaeae Juss. Perigon 4- od. 5spaltig, in d. Knospe in Quincunx gest. Doppelt so viel Staubgef. als Perigonlapp. Ein freier Eierst. u. 1 häng. Eich. Ein oft seitl. Gr. u. 1 Narbe. Kein od. ein sehr klein. Eiw. Embryo gerade. — Str. mit einf., ganzen, wechselst. od. entgegenges. Bl., manchmal 2häuf. Bl. — Häufig am Cap u. in Australas., selten in d. übr. Länd. — Rinde enth. einen ätz. Stoff. Daher wirkt d. Seidelbast, Daphne Mezereum, in d. Mund od. d. Hände genommen wie Zugpflast. Von ihm off. Cort. u. Sem. Coccognidii. Beeren v. D. laureola gift. Von ihr off. Rinde u. Fr. V. D. Gnidium off. Cort. Gnidii s. Thymeleae. Bast v. D. Lagetto best. aus verfl. Fasern, wie eine Kante; dient auf Otahiti als Zeug. (Daphnin.) Gnidia, Passerina, Struthiola etc.

Fam. 59. Aquilarineae R. Brown. Kelch (od. Per.) lederig, 5lapp. In dessen Grunde eine 5theil. Kuppel, mit gespalt. Lappen. 10 Staubgef., zwischen d. Lappen d. Kuppel eingef. Eierst. frei, gestielt. Narbe kurz, einf. Kapsel birnf., 2klapp., 2fäch.; Klappen Scheidewände trag. Sam. einz., häng., mit Samenanhg. — Bäume mit wechselst., ganz. Bl. — Ostind. — Das Lignum Aloes d. Pharmaz. von Aquilaria malaccensis u. Agallocha; ist harzig, dient in Asien als Cordial.

Fam. 60. Proteaceae R. Brown. Lit. R. Brown, in Trans. of the Linn. Soc. X. Prodr. Fl. Nov. Holl. et Suppl. I. Fl. N. H. — Per. 4theil., in d. Knospenl. klapp. 4 den Perigonth. entgegeng. Staubgef. Eierst. frei. Grund u. Narbe einf. Frucht aufspr. od. nicht aufspr. Sam. ohne Eiw. Embryo mit 2 od. mehr Samenl. — Str. od. kl. Bäume, mit ausdauer. einf. eiförm. Blätt. — Bes. am Cap, Australas. u. Südam. Vermind. sich mit d. Annäherung an d. Aequ. u. finden sich kaum in d. nördl. Halbk. Keine in Europa u. benachb. Länd. — Zu Brennholz. — In uns. Gärten wegen Schönh. u. wundersam. Blüth. gepfl. — Protea, Banksia, Dryandra, Grevillea, Embotrium, Hackea, Leucadendron, Persoonia, Serruria etc.

Fam. 61. Penaeaceae Kunth. Lit. Guillemin Dict. class. XIII. Martius Hort. Monac. — Kelch mit 4 Lappen u. 2 od. mehr. Brakt. am Grunde. Keine Blumenkr. Staubgef. 4, abwechs. mit d. Kelchlappen; Staubb. auswärts, mit Klapp. Eierst. frei mit 1 Gr. u. 4 Narb. Eich. aufsteig., seitl. od. aufgeh. Fr. trocken. — Bäume. — Cap. — V. Penaea mucronata, Sarcocolla, squamosa kommt das Gummiharz Sarkokoll. (Sarkokollin.)

*Subclassis II.* Gamopetalae. Mit verwachsenblättrigen Blüthen.

*Ordo IX. (XXV.)* Aggregatae. Häufelblüthige.

Fam. 62. Plantagineae Ventenat. Bl. bisw. 1häus. Per. ausdauernd, doppelt; äuß. (Kelch?) 4theil., inneres (Krone?) verwachsenblättr., röhr., trocken, 4theil. Staubgef. 4, d. Röhre d. Per. eingef., abwechs. m. dessen Lappen; in d. 1häus. d. Fruchtboden eingef. Die Staubf. hervorragend. Eierst. frei, mit 1 einf. od. gabligen Gr. u. Narbe. Kapsel öffnet sich quer, hat 2—4 Fächer, mehrere geschildete, mit Schleim bed. Samen; in d. 1häus. nur 1 Sam. Ein aufr. Embr. im Mittelp. eines fleisch. Eiw. — Kräuter mit kurz. Stengel. Wurzelbl. verdikt, mit Parallelnerv. Bl. in Aehr. — Kraut bitter, zusammenzieh. Von Plantago Psyllium, arenaria, Cynops offiz. Sem. Psyllii. Von Pl. major, media, lanceolata (Spitzwegerich) Wurz. u. Kr. offiz. V. Pl. maritima, squarrosa kommt die Barille (kohlensaures Natron). — Auf d. ganzen Erde. — Littorella.

Fam. 63. Plumbagineae. Vent. Per. doppelt, ausdauer.; äuß. (Hülle od. Kelch?) verwachsenbl., ganz od. gezähnt; inner. (Krone) blumenähnl., mit freien od. verw. Stücken. 5 Staubgef., bei d. verwachsenbl. dem Fruchtboden, bei d. vielblättr. dem Grund d. Blumenbl. eingef. Eierst. 1fäch., frei. Nur 1 Eich., oben v. einer Nabelschnur herabh., die sich v. Grunde des Eierst. erhebt. 5 od. 4 Gr. od. nur 1 mit mehr. Narb. Samen verk., Eiw. mehl., einen zusammengedr. Embryo umgeb. — Kr. od. Halbstr., mit einf., ganzen, wechsel- od. wurzelständ. Bl.; Blüthen in Köpfen oder Aehren. — Zusammenz. od. kaustisch. Wurz. v. Statice Caroliniana kräft. Adstringens. V. St. Limonium war sonst gebr. Rad. Behen rubri. Merkw. ist deren Befruchtg. Plumbago europaea wirkt als Zugpflast. Von ihr Rad. Dentellariae seu St. Antonii. V. Pl. scandens, zeilanica Wurz. offiz. (Plumbagin). — Fast immer am Seestrand u. d. Salzsteppen aller Länder, bes. um's Mittelmeer, am Kaukasus u. in Sibirien. — Armeria. — In dieser Fam. giebt es auch Pfl. mit getrenntblätt. Blumen.

Fam. 64. Globularieae Dec. Lit. Cambessède in Ann. d. sc. nat. IX. — Bl. in Köpfen in einer vielbl. Hülle, u. auf ein. Fruchtboden mit Spreubl. Kelch 5lapp. Blumenkr. d. Fruchtb. eingef., röhrig, mit 5 ungl. Lappen. Staubgef. 4—5, oben in d. Blumenröhre eingef. Staubb. 1fäch. Eierst. frei, 1fäch. Ein einz. häng. Eich. Gr. zweispaltig. Fr. eiförm., v. Kelch umgeb. Eiw. fleisch. — Kr. od. Halbstr. mit abwechs. Bl. — Süd- u. Mitteleur. — Bitter, tonisch, reinig. — Von Globularia Alypum, vulgaris, cordifolia Blätt. offiz.

Fam. 65. Dipsaceae Dec. Lit. Coulter in Mém. de la soc.

de Genère. Decandolle Prodr. IV. — Der verwachsenbl. Kelch mit d. Eierst. in d. ganzen Länge od. bloß oberhalb verw. Rand kurz, nicht gezähnt, od. in eine Federkrone sich verwandelnd. Blumenkr. verwachsenbl., oft ungleich, 4—5lapp. Staubgef. in gleicher Zahl, am Grunde der Staubf. mit d. Blumenröhre verw. Narbe eif., länglich od. geköpft. Frucht nicht aufspr., lederartig, v. Kelchrand gekrönt, 1fäch., 1sam. Same häng., mit fleisch. Eiw. u. gerad. Embr.— Kr. od. Halbstr. Blätt. entgegenges., selten wirtelig, am selben Stock sehr abänd. — Blüthchen in Köpfen od. Wirt., von einer Hülle, jedes Blümchen v. einem Hüllchen umgeb.; letzteres oft durch einen Anhang gekr. — Vorz. um's Mittelmeer, d. übr. Europa, gemäß. Asien u. Cap. — Von Scabiosa arvensis Kraut u. Blum. off. Von Sc. succisa Kr. u. Wurz.; Rad. Morsus Diaboli. Blüthenkopf der Weberkarden, Dipsacus Fullonum zum Kartätschen. — Cephalaria, Knautia.

Fam. 66. Valerianeae Dec. Lit. Dufresne, Monogr. d. V. Decandolle Mem. VII. Prodrom. IV. — Kelchröhre verw., Rand gezähnt oder gelappt, manchm. in eine Federkr. geend., die früher einwärts gerollt, später ausgebreitet ist. Blumenkr. verwachsenblättrig, 5, seltener 3—4lappig; Röhre gleich dick oder am Gr. in einen Sporn aufgebl. Staubf. am Gr. mit d. Blumenkr. verw., 5 oder weniger bis 1. Narben verw. od. 2—3 getrennte. Fr. nicht aufspr., oft verhärt., durch d. anhäng. Kelch gekr., 3fäch. mit 2 leeren Fäch. oder 1fäch. Same häng., einzeln, im fruchtb. Fach, ohne Eiw. mit gerad. Embr. — Kr., selten am Grunde holzig. Wurzeln, wenn sie ausdauernd sind, dick. Blätt. entgegenges., ohne Nebenbl., auf demselben Indiv. abänd. Bl. gegipfelt, selten 2häus. — Besond. in den gemäß. Geg. Europa's u. Asiens, vorz. im Gebirge. — Wurzeln, bes. v. Valeriana officinalis, phu u. celtica tonisch, bitter, arom., krampfwidrig, wurmtr.; Geruch uns zuwider, den Orientalen sehr angen. Fedia olitoria, carinata als Gemüse geb. (Ackersalat). Von Valer. officinalis kommt Rad. Val. sylvestris, Baldrianöl, Baldriansäure; v. V. celtica, dem Speick, Wurz. off. Nardostachys Jatamansi v. Himalaiah ist Nardus syriacus d. Alten. — Patrinia, Centranthus etc.

## *Ordo X. (XXVI.)* Compositae. Zusammengesetzte.

Fam. 67. Calycereae R. Brown. Lit. R. Brown, Trans. of the Lin. Soc. XII. Richard, Mem. du Mus. VI. — Kelch mit 5 ungl. Theil. Blumenkr. regelmäßig, verwachsenbl. 5 einbrüd. Staubgef.; Staubb. am Grunde verw. Eierst. angew., 1fäch.; mit häng. Sam. Narbe geköpft. Eiw. fleisch. — Kr. m. abwechs. Bl. ohne Nebenbl.; Blüth. in Köpfen. — Südam. — Acicarpha, Boopis, Calycera.

Fam. 68. Compositae Tournef. (Synanthereae Rich.) Lit. Cassini opusc. phytol. Div. art. du diction. d. sc. nat. Decandolle

in Ann. du Mus. XVI, XIX. R. Brown in Trans. of the Lin. Soc. XII. Lessing Synops. gen. Comp. etc. Nees ab Esenbeck genera et spec. Astercarum. — Kelch verwachsenbl., mit d. Eierst. in d. ganz. Länge d. Röhre od. nur d. größt. Theil verw.; Rand (Federkr.) bald gar nicht, bald nur als Verdickg. vorh.; bald trocken, gezähnt od. gelappt; bald u. dieß häufiger, in einf. od. äst., gezähnte od. gefiederte Borsten umgewand., die in einer od. mehr. Reihen stehen. Blumenkr. d. Gipfel d. Kelchröhre eingef., verwachsenbl., jedes Blumenbl. mit 2 fast am Rande verlauf. Nerven, u. 5, seltener 4, 3 oder 2 Lapp. Diese in d. Knospenl. klappig; gleich od. ungl., eine röhr. oder 2lappige, od. zungenf. gespaltene Korolle bild. 5, seltener 4 Staubgef., die in den weibl. Bl. mehr od. weniger abort.; Staubf. wechselst. mit den Korollenlappen, gewöhnl. mit ihnen am Gr. verw.; unter sich frei, am Gipfel geglied., oberes Glied das Connektiv vertret.; Staubb. aufr., in eine Röhre verw., einwärts gek., oft an beiden Enden in merkw. Spitzen verläng. Eierst. angew., mit nur 1 Eich. Gr. in d. männl. Bl. einfach, in den Zwitter- u. weibl. Bl. in 2 mehr od. minder deutl. Lappen (oft Narben gen.) geth.; Narbendrüsen (wahre Narben) in zwei Reihen auf d. Oberseite der Griffellappen; verschieden gelegene Sammelhaare gegen d. Obertheil d. Griff. der Zwitterbl. Fr. (Achene) aus d. Verwachs. des Sam. mit d. Samenhülle u. Kelchröhre geb., in die Federkr. endig. Same aufr., mit aufgetrieb. innerer Haut, ohne Eiw. Embr. gerade, mit flachen Samenl.— Kr. od. Str. mit wechselst. oder entgegenges. Bl. Blüth. entwed. wahre Köpfe od. Knäuel (Anhäuf. 1 od. wen. blüth. Köpfchen) darst. In den wahren Köpfchen ist d. Blüthenstand centripetal für jeden Blüthenkopf, centrifugal für alle zusammen; in den Knäueln centrifugal od. unregelm. Fruchtb. oft fleisch., flach od. kegelf.; bald hat er Spreublätt. (kleine Brakteen), bald um jede Bl. eine hohle Auftreibung, die mit Haaren (fimbrillae) besetzt, oder gezähnt oder ohne Anhänge, manchmal sogar auf ein einfaches Feldchen zurückgebracht ist; letzteres stellt vielleicht das Hüllchen jedes Köpfchens dar, welche zusammen die Knäuel bilden. — In den wahren Köpfchen unterscheidet man solche, wo alle Bl. Zwitter sind (capituli homogami); solche, wo die äußern Bl. Neutra od. weiblich, und die innern Zwitter od. männl. sind (c. heterogami); solche wo alle Knäuel einer Pflanze männl. od. weibl. sind (c. monoici); solche endlich, wo die männl. u. weibl. Knäuel auf verschied. Indiv. verth. sind (c. dioeci). — Nach der Blumenkronenbildung unterscheidet man Blüthenköpfe mit lauter röhrigen Blüthen (discoides s. flosculosi); mit lauter zungenf. Kronen (ligulati od. sonst semiflosculosi); mit zungenf. Rand- und röhrenf. Scheidenbl. (radiati); mit lauter gelippten Bl.; mit einlippigen Rand- u. 2lipp. Scheibenbl. — Zahlreichste Fam., mehr als 6000 Spez. auf d. ganz. Erde, überall in stark. Verhältn. Machen

in Deutschl. etwa 1/7 aller Phanerog. aus. Ihre Zahl in d. näml. Br. ist größer in d. neuen als in d. alten Welt. — Wenig zahlr. Eigenschaften, wie schon ihr sehr übereinstimm. Bau erwarten läßt. Mehrere sind bitter, fieberwidrig, magenst. (Eupatorium, Achillea, Artemisia etc.) Die röm. Kamille, Anthemis nobilis, vorz. gebr. (Fl. Chamaemeli rom.) Die Compositae haben auch ein Harz, welches, wenn in größerer Menge vorh., sie sehr wurmtr. (Artemisia, Santolina, Vernonia anthelmintica) od. die Menstruation beförd. macht. Die Samen vieler geben Oel. Die Liatris sind harntr. Eupatorium aya-pana berühmt wider d. Schlangenbiß. Fruchtboden d. Artischoke, Cynara scolymus, Blattst. d. C. Carduncülus (cardons) eßb. Die Cichoraceae haben bittern, Harze und Salze enth. Milchsaft. Von Carthamus tinctorius gebr. Sam. u. Blume, letztere geb. den zum Färb. dien. Saflor. (Carthamin). Von Carduus marianus gebr. Wurz., Kr. Sam. V. Arctium Bardana kommt Rad. Hb. Sem. Cardopatia. V. Centaurea calcitrapa Rad. Hb. Sem. Cardui stellati. Von Centaurea Cyanus (Cyane) gebr. Blüth. Centaurea benedictus ist das Kardobenediktenkraut; von ihm Sam. u. Kr. gebr. Von Onopordon Acanthium Hb. offiz.; von Carlina acaulis Rad.; v. Carl. vulgaris Rad. Hb. V. Anthemis pyrethrum die gegen Zahnschmerz gebr. Bertramwurzel. Von Anacyclus officinarum Hayne Rad. Pyrethri spurii. V. Pyrethrum Parthenium off. Hb. Flor. V. Matricaria Chamomilla Flor. Von den Schafgarben, Achillea Millefolium, Ptarmica, Ageratum gebr. Rad. Fl. Herb. Vom Wermuth, Artemisia Absinthium Hb. V. Artem. glomerata, Contra, judaica, palmata, Santonica etc. kommen die wurmtr. Sem. Cinnae, Contra, Santonici. V. Artem. Abrotanum, vulgaris, pontica, campestris sind gebr. Hb. Summit. Artem. chinensis, indica, lanata geben die als Brennmittel gebr. Moxa. Von Tanacetum vulgare, (Rainfarren) Balsamita sind gebr. Hb. Fl. V. Arnica montana (Wohlverlei) offiz. Rad. Fl. Arn. vel Doronici germ. Von Inula Helenium off. Rad. Enulae campanae. (Inulin.) V. Tussilago (Huflattich) Farfara, Petasites gebr. Rad. Fol. Die Wurz. v. Helianthus tuberosus (Tupinambu) eßb. Das Ramtillaöl, auch Werinnua gen., in Ind. sehr verbr., kommt v. der Helianthus nahe verw. Sippe Ramtilla Dec. Gem. Sonnenbl. ist Helianthus annuus. Gänseblümch. Bellis perennis. V. Calendula officinalis, Ringelbl. Flor. gebr. (Calendulin.) Von Madia sativa Oel. Vom Giftlattich, Lactusa virosa kommt Hb. Intybi angusti. Gartensalat ist L. scariola, sativa. (Laktukasäure. Lactucarium.) V. Löwenzahn Leontodon Taraxacum offiz. Rad. Hb. dent. Leonis. Von Scorzonera hispanica, Tragopogon pratensis dienen Wurz. als Gemüse. Von Cichorium Intybus Wurz. als Zusatz z. Kaffee. Endiviensalat ist Cich. Endivia. Auch v. Sonchus oleraceus Kraut zu Gemüse. V. Hieracium (Habichtskraut) Pilosella, murorum gebr. Hb. Flor. — Lessing theilt diese Fam. in 1) Cynareae. Griff. nur am Ende 2lapp., schon sehr weit unter d. Lappen mit Sammelhaaren

bed.; untere Sammelh. länger als d. übr., eine Krone bild.; Narbendrüsen auf d. innern Umkreis d. Griffeläste. Cynara, Centaurea, Carduus, Carlina, Xeranthemum, Arctotis, Calendula etc. 2) Mutisiaceae. Gr. walzig, 2lappig, am Ende aufgetr.; Aeste gerade, auf d. Innenseite convex, auf ihrem Rücken gegen das Ende einige Sammelh. trag.; Blumenkr. 2lipp. Fast alle Amer. eigen. Mutisia etc. 3) Cichoraceae. Gr. walzig, oben mit Haaren bed., mit stumpfen Aesten, Drüsen am innern Grunde jeder Seite d. Aeste; Krone zungenf.; Pollen winklig; Milchsaft. Cichorium, Hypochaeris, Tragopogon, Leontodon, Hieracium etc. 4) Vernoniaceae. Gr. walzig, in seiner obern Hälfte mit dichten Haaren bed.; ober dem haarigen Theil 2lappig; Aeste divergirend; Drüsen am innern Grunde jeder Seite d. Aeste. In Aequinoktialländ. Vernonia etc. 5) Eupatoriaceae. Griffeläste mehr od. minder lang, keulenf.; Sammelhaare warzig, auf d. Rücken der Lappen; Narbendrüsen beiderseits in Streifen, an d. untern Hälfte jedes Lappens. Coelestina, Eupatorium, Tussilago etc. 6) Asteroideae. Gr. walzig, Lappen spitzig, nur auf dem Rücken u. gegen das Ende mit Sammelh.; Narbendrüsen am Grunde, in Streifen auf jeder Innenseite jedes Lappens. Aster, Erigeron, Inula, Buphthalmum etc. 7) Senecionideae. Gr. am Ende aufgetr.; Aeste verlängert, linear od. spitzig; Sammelhaare als Federbusch gegen das Ende jedes Ast's; Narbendr. beiderseits gegen d. innern Grund d. Aeste. Xanthium, Zinnia, Heliopsis, Rudbeckia, Coreopsis, Helianthus, Tagetes, Anthemis, Achillea, Matricaria, Artemisia, Helichrysum, Gnaphalium, Cineraria, Senecio etc. 8) Nassuvieae. Gr. nur am Ende aufgetr.; Aeste lang, linienf.; Sammelh. als Federbusch gegen jedes Astende; Krone 2lipp. In Südam. u. Ind. Nassuvia etc.

## *Ordo XI. (XXVII.)* Campanulinae. Glockenblüthige.

Fam. 69. Goodenovieae R. Brown. Lit. R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holl. — Narbe von einer Haut in Form einer gewimperten Urne umgeb., welche sich schließt, nachdem sie einige Pollenkörner aufgenommen hat. Narbe stumpf od. 2lappig, sehr kurz, in jener Haut (indusium) verborgen. — Den Campanulaceis sonst sehr verw. — Kr. od. Halbstr. — In Neuholl. u. benachb. Inseln. — Goodenia, Leschenaultia, Scaevola. V. Sc. Koenigii Wurz. Blätt. Fr. gebr.

Fam. 70. Stylidieae R. Brown. Lit. R. Brown Prodr. Fl. N. H. — Ohne Haut um die Narbe; Staubf. unter sich u. mit d. Gr. innig verw. Die durch diese Verwachsung geb. Säule fällt plötzlich ab, wenn man sie sticht. — Sonst d. Goodenovieis u. Campanulaceis nahe verw. — In Neuholl. u. Südseeinf. — Stylidium, Forstera.

Fam. 71. Campanulaceae Dec. (et Lobeliaceae alior.) Lit. A. Decandolle Monogr. d. C. — 3—8, gewöhnl. 5 Kelchlapp. Blumenkr. verwachsenbl., ausdauernd; mit so viel Lappen als d. Kelch

hat; in d. Knospenl. klappig. Staubgef. frei od. verw.; in Zahl den Lappen d. Blumenkr. gleich; Staubf. am Grunde gewöhnl. erweitert. Eierst. unterh., mit 2 — 8 Fäch., gewöhnl. mit 2, 3 od. 5, sobald ihre Zahl jener d. andern Theile d. Blume gleicht; bald letztern entgegenges., bald mit ihnen abwechs. Ein mehr od. weniger mit hinfäll. Sammelh. besetzter Gr. Narben linear od. geköpft, an Zahl d. Fäch. d. Eierst. gleich. Kapselfr., immer zwischen den Näthen, bald oberhalb in d. vom Kelch freien Theile, bald seitl. durch die Kelchröhre auffspr. Viele Samen, mit Eiw. Embr. gerade. — Krautart. od. etwas holzig, mit weiß. Milchsaft. Blätt. abwechs., einf., ohne Nebenbl. — Die eigentl. Camp. gemein in Eur. u. allen gemäß. Länd.; die Lobelieen in d. heißern Geg. — Man ißt die fleisch. Wurz. einiger Gatt. z. B. der Rapunzeln, Campanula rapunculus; auch d. C. Trachelium, rapunculoides. Von Lobelia inflata ist Hb. offiz.; v. L. syphilitica Rad. — Man unterscheidet 1) Lobelieae; Krone unregelm. Samenst. eiförm. Lobelia. 2) Campanuleae; Krone regelm. Pollen sphärisch. Campanula, (Glockenblume) Wahlenbergia, Phyteuma.

## *Ordo XII. (XXVIII.)* Ericinae. Haidenartige.

Fam. 72. Vaccinieae Dec. 4 bis 6 Kelch- u. Kronenlappen. Staubgef. frei, doppelt so viel als Kronenl. Staubb. oben in Spitzen ausl. Eierst. unterhalb, mit 4 — 5 Fäch. u. mehr. Samen. 1 Gr. u. 1 einf. Narbe. Beere mit d. Kelch verw. Sam. klein, mit Eiw. Embr. gerade. — Str. mit abwechs., leder. Bl. — Vorz. in Nordam.; einige in Eur. u. d. hohen Bergen d. Sandwichinf. — Man ißt d. fleisch. Fr. der Heidelbeere, Vaccinium myrtillus, Rauschbeere, V. uliginosum, Preißelb., V. vitis idaea; dann die v. V. macrocarpon, praestans; d. Torfb., Oxycoccos palustris.

Fam. 73. Monotropeae Nuttal. Kelch 5theilig, od. fehlend, u. durch unregelm. Brakteen ersetzt. Blumenkr. ausdauernd, von 4 — 5 freien od. verw. Blumenbl. geb. Staubgef. doppelt so viel als Blumenbl. od. Kronenl., an derem Grunde eingef.; Staubb. geschildet, exzentrisch, meist 1fäch. Fadenf. Anhänge zwischen den Staubgef. Eierst. frei. 1 Gr. u. 1 scheibenf. Narbe. Kapsel 5fäch., mit 5 Scheidewände trag. Klapp. Sam. zahlr., sehr fein. Embryo ungeth. — Kr. Orobanche ähnl., fleisch., gefärbt, an Baumwurz. schmarotz., statt d. Blätt. mit Schupp. — In Eur., Af., Nordam. — Monotropa, Schweinitzia.

Fam. 74. Ericeae R. Brown. (Rhodoraceae alior.) Lit. Wendland Monogr. of the Eric. et botanic. Cabinet. — Kelch mit 3, 4 od. 5 Lapp. Krone eben so; verwachsenbl., oft ausdauernd. Staubgef. in gleich. od. dopp. Zahl, wie die Kronenl., am Grunde d. Kelchs oder d. Krone eingef; Staubb. am Grunde mit 2 Anhängen. Eierst. frei, am Grunde v. einer Scheibe od. Nektarien tragenden Schuppen umg.

in mehr. Fäch. geth. Ein Gr. u. 1 Narbe. Fr. kapself., verschieden aufspr. od. fleisch. Viele kleine Sam. mit Eiw. — Str. od. Halbstr., mit entgegenges. od. gewirtelt., starren, ganzen, einzeln abfall. Bl. — Zusammenziehend, so Azalea procumbens, Rhododendron ferrugineum, (gem. Alpenrose) R. chrysanthum; von letzt. Hb. offiz.; od. Harntreib., so Arctostaphylos officinalis Wimm. (Arbutus Uva Ursi Linn.), Arbutus Unedo, Erdbeerbaum. Honig v. Kalmia gift. Von Ledum palustre offiz. Hb. roris marini sylvest. — Sehr häufig am Cap, woher die meisten als Zierpfl. geb. Heidekräuter kommen. Andere Er. in allen Ländern, Australas. ausgenommen. Die Alpenrosen, Rhododendron, schmücken d. Berge in Eur. u. Ind. — Außerd. hieh. Andromeda, Pyrola.

Fam. 75. Epacrideae R. Brown. Lit. R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holl. — Sie weichen v. den Ericeis nur durch die 1fäch. Staubb. ab. — In Neuholl. u. d. Südseeinf. so gemein wie die Ericae am Cap. — Epacris, Styphelia, Leucopogon, Sprengelia.

## Ordo XIII. (XXIX.) Styracinae. Styracinen.

Fam. 76. Ebenaceae Juss. Krone regelm., mit so viel Lapp. als d. Kelch hat. Staubgef. in Zahl bestimmt od. unbest., oft 1brüd. Eierst. frei, vielfäch., mit 1 od. 2 Eich. in jed. Fach. Gr. u. Narbe einf. od. getheilt. Kapsel od. Beere 1 bis vielfäch., mit 1sam. Fäch. Embr. gerade, in einem fleisch. Eiw. — Bäume od. Str. mit abwechs., einf. Bl. Blüth. winkelständig, oft eingeschlecht. — Rinde fieberwidr., Holz sehr hart; v. Ebenholzbaum, Diospyros Ebenus, Melanoxylon sehr schwarz, mit weiß. Splint. Beeren einiger Diospyros eßbar. — Vorz. in Ind. u. ähnl. Länd.; einige in Südeur. — Maba, Ferreola. Einige trennen von den Ebenaceis, bei welchen die Blumenkr. hypogynisch ist, die Styraceae, bei denen sie perigynisch ist. Von Styrax officinalis, dem Storaxbaum kommt Storax alba seu in granis, amygdaloides seu in massis; St. Calamita; Scobs styracina. Von Styrax Benzoin L. kommt Res. Benzoës seu Asa dulcis. Benzoë amygdal.

Fam. 77. Sapoteae R. Brown. Krone regelm., hinfällig, mit so viel Lappen als d. Kelch, od. 2- od. 3mal so viel. So viel Staubgef., od. doppelt so viele als Kronenl.; im ersten Fall mit ihnen abwechs.; manchm. ein unfruchtb. Staubgefäßkreis. Ein 1fäch., freier Eierst. 1 Gr. u. 1 Narbe. Ein aufr. Eichen in jedem Fach. Beere mit einem od. mehr. Samen. Embr. gerade, sehr dick, mit od. ohne Eiw. — Bäume od. Str. mit Milchsaft, u. abwechs., leder. Bl. — Zwisch. d. Wendekr. u. in deren Nähe. — Rinde einiger Achras fieberwidr. Fr. der Ach. Sapota (Sapotillier) in den Kolonien sehr geschätzt. — Bassia butyracea, Butterbaum. Mimusops.

## Ordo XIV. (XXX.) Myrsineae. Myrsineen.

Fam. 78. Ardisiaceae Juss. (Myrsineae Br.) Lit. A. Decandolle, Revue d. M. in Trans. of the Lin. Soc. 1834. — Gleichen

den Primulaceen, sind aber alle holzig, selbst baumartig. Moesa hat d. Eierst. angew., wie Samolus. Die Fr. ist oft eine Beere, od. alle Eichen mit Ausnahme eines einzigen hab. abort. Ein harziger Stoff überall im Zellgewebe. — In waldigen Berggegenden in der Nähe der Wendekr., vorz. in Ind. Man kennt noch keine v. afrik. Festland. — Myrsine, Ardisia, Theophrasta, etc.

Fam. 79. Primulaceae VENT. Lit. Duby Botan. gallic. I. Lehmann Monogr. Prim. — 4 — 5 regelm. Kelch- u. Kronenlappen. Staubgef. in gleicher Zahl, wie die Kronenl. u. ihnen entgegenges.; Eierst. frei od. verw. (bei Samolus.) 1 Gr. u. 1 einf. Narbe. Kapsel 1fäch., Mutterk. central. Samen zahlr. Eiw. fleisch. Embr. rechtlinig, im Sam. schief. — Kr. gewöhnl. mit entgegenges. Bl. — In allen Länd., vorz. im Norden u. d. höchst. Gebirg. — Als Zierpfl. geb. So Primeln, Aurikeln ꝛc. Von Primula officinalis offiz. Fol. Prim. veris S. paralyseos. V. Anagallis arvensis off. Hb. Cyclamen europaeum, Schweinsbrod, gift. (Cyklamin.) Androsace, Lysimachia, Soldanella, Trientalis, Cortusa etc. Sippen dies. Fam. zum Theil blumenlos oder perigonblüthig. Die Sippe Samolus, welche 1 od. 2 Spez. zählt, wird gewöhnl. hieh. gest. Weicht jedoch v. d. Primulaceis durch fadenförm. Rudimente v. Staubgef. zwischen den Kronenlappen ab.

## *Ordo XV. (XXXI.)* Labiatiflorae. Lippenblüthige.

Fam. 80. Lentibulariae RICH. Krone unregelm., gelippt, mit Sporen. 2 Staubgef. Eierst. 1fäch., mit 1 Gr. u. 1 zweilapp. Narbe. Kapsel 1fäch., Mutterk. central, fleisch. Sam. zahlr., ohne Eiw. Embr. mit 2 Samenl. od. ungetheilt. — Wasser- od. Sumpfpfl. all. Länd. — Pinguicula, Utricularia; letztere hat schlauchförm. Blätt.

Fam. 81. Personatae TOURNEF. (e parte) Lit. Elmiger Diss. de Digital. Duvau sur les Veroniques in Ann. d. sc. nat. VIII. Vaucher Monogr. d. Orobanche. Fr. Schulz die deutsch. Orobanche. Wydler Monogr. d. Scrophularia. Chavannes Monogr. des Antirrhinés. — Kelch 5lapp. Krone regelm. röhren- od. radförm., oft in 2 Lipp. geth. Staubgef. 2 od. 4, manchm. 2 länger; der 5te auf d. Seite d. Oberlippe fehlt. Staubb. oft an d. Unterseite haarig. 1 freier, 2fäch. Eierst., gebildet von 2 verw. Karpellen: einem seitl. v. d. Axe der Pflanze u. d. Oberlippe, dem andern gegenüber. 1 Gr., welcher in eine einf. od. 2lapp. Narbe endigt. Kapsel an d. Scheidew. od. in Mitte d. Fächer auffspr. Samen zahlr. mit Eiw.; Embr. bald aufr., bald verk. — Kr. seltener Halbstr., fast immer mit gegenst. Bl. — In all. Länd., bes. d. gemäß., wie Eur. — Scharf, bitter, manchm. reinig., aber wenig gebr. — Von Scrophularia nodosa, aquatica off. Rad. Hb. Die Digitalis, Fingerhut sind gift. V. D. purpurea off. Rd. Hb. Flor. Sem. (Digitalin.) V. Gratiola officinalis, Gnadenkraut off. Rad. Hb. Veronica, Ehrenpreis; v. V. officinalis, Beccabunga etc.

off. Hb. Von Euphrasia officinalis u. odontites, Augentrost, off. Hb. V. Pedicularis sylvatica u. verticillata off. Hb. V. Orobanche Galii Duby off. Rad. Fl. V. Lathraea squamaria Wurz. off. — Ueber folg. Zünfte sind die Meinungen noch getheilt. 1) Antirrhinum; 4 Staubgef., 2 größer; Eierst. 2fäch., Kaps. an d. Scheidew. aufspr., Embr. aufr. Antirrhinum, Digitalis, Linaria, Chelone, Scrophularia, Gratiola. 2) Orobancheae; Schmarotzer auf Wurz., mit wechselst. schuppenförm. Bl., ausdauer. Krone, 1fäch. Eierst., der sich durch 2 Klappen öffnet, welche d. Sam. im Mittelp. tragen; Embryonen sehr klein, verk. Orobanche, Lathraea. 3) Melampyraceae Rich. (Pédiculaires Juss., Pédicularinées Dec. et Duby, Rhinanthacées Dec.) mit gegen- od. wechselst. Bl.; 4 Staubgef., wovon 2 länger; Frucht 2fäch. zwischen d. Scheidew. aufspr.; Sam. im Mittelp.; Embr. verk. Melampyrum, Pedicularis, Rhinanthus, Euphrasia, Bartsia, Tozzia. 4) Veroniceae Dec. et Duby Bot. gall.; nur mit 2 Staubgef.; Krone stellt ein ungl. Rad dar; Eierst. 2 fäch.; Fr. zwischen d. Scheidew. aufspr.; Embr. gerad. Veronica, Manulea, Erinus.

Fam. 82. Gessnerieae Rich. Kelch 5lappig, in d. Knospenl. klappig. Krone 5lappig, in d. Knospenl. dachziegelf.; röhrig, mehr oder weniger unregelm. 4 Staubgef., 2 länger, u. ein Rudiment eines 5ten; Staubb. verw. Eierst. zur Hälfte verw., 1fäch., mit 2 fleisch. an d. Wänden sitz. Mutterk. 1 Gr. 1 kopfförm. od. konkave Narbe. Kapsel- od. Fleischfr.; zwisch. d. Scheidew. aufspr., 2klapp. Sam. zahlr., fein, mit fleisch. Eiw. u. gerad. Embr. — Kräuter oder Halbstr., mit entgegenges. Bl. ohne Nebenbl. — Zwisch. d. Wendekr. in Asien u. bes. in Amer. — Mehrere in den Gewächshäusern als Zierpfl. Von Sarmienta repens Hb. offiz. — Gessneria, Gloxinia.

Fam. 83. Pedalineae Dec. (Sesameae alior.) Kelch mit 5 fast gleichen Lappen. Krone unregelm., an d. Röhre aufgetr., 2lipp. Staubgef. 4; 2 länger, u. Rudim. eines 5ten. Eierst. mehrfäch., frei, Fächer mit 1 bis 2 Sam. Ein Gr. Eine getheilte Narbe. Mehrfäch. saftlose Steinfr. Kein Eiw. — Kr. mit entgegenges. Bl. — Neuholland, Ind. — Von Sesamum orientale gebr. Sem. Ol. — Josephinia, Pedalium.

Fam. 84. Myoporineae R. Brown. Lit. R. Brown, Anh. zu Flinder's Reise u. Prodr. Fl. N. H. — Kelch 5lapp. Krone regelm. oder 2lipp. Staubgef. 4; 2 länger, manchm. ein Rudim. eines 5ten. Eierst. mit 2 oder 4 Fäch. Steinfr. Ein Eiw. — Str. mit einf. Bl. — Vorz. in Australasien, den Sandwichinseln u. Aequinoktialamerika. — Myoporum, Stenochilus, Avicennia; Rinde v. A. tomentosa in Brasilien zum Gerben.

Fam. 85. Selagineae Juss. Lit. Choisy, Mém. sur les S. — Kelch röhrig, aus einer best. Zahl Lappen, seltener aus 2 Stücken geb. Krone röhrenf., unregelm., 5lapp. Staubgef. 4; 2 länger, oben

in d. Röhre d. Kr. eingef.; selten nur 2. Ein freier, sehr kleiner Eierst. Ein Gr. Fruchthülle häutig. Samen einsam, aufr. Eiw. fleisch. — Kr. od. Str. mit abwechs. Bl. u. sitz. Blüth. — Am Cap. — Selago, Hebenstreitia.

Fam. 86. Verbenaceae Juss. (Pyrenaceae Vent.) Kelch röhrig. Kr. röhrenf., meist unregelm. Staubgef. 4, 2 länger; selten 2 oder 6. Eierst. frei mit 2 oder 4 Fäch. Eichen aufr., einsam od. zu zweien. Ein Gr. Eine einf. od. 2lapp. Narbe. Fruchthülle steinfruchtartig, 1 — 4 einsam. Kerne enth. Kein od. wenig Eiw. — Kr., Str. oder Bäume, mit entgegengeſ. Bl. — Selten in d. nördl. Ländern, und daselbst krautartig; häufiger zwisch. d. Wendekr. u. in der südl. Halbkugel. — Oft aromat. Bestes Schiffsbauholz vom Teck, Tectona grandis, einem ries. Baume Indiens. Von Verbena officinalis off. Hb. Vitex agnus castus, Keuschlamm. — Clerodendron, Callicarpa, Lantana, Stachytarpheta etc.

Fam. 87. Labiatae Juss. Lit. Mirbel in Ann. du Mus. XV. Bentham, Bot. reg. et Labiat. gen. et spec. — Kelch mit 5 bald gleichen, bald 2 Lippen bild. Zähnen; obere ganz od. 2spaltig, untere 3spaltig. Staubgef. manchm. 2, gewöhnlich 4; 2 länger. Eierst. frei, auf einer drüs. Scheibe; diese in 4 stumpfe Lappen geth., welche auf 4 Fächer zu deuten scheinen, aber wahrscheinl. durch 2 verw. Karpellen entstehen, deren jedes 2 Sam. enth. Ein Gr. aus dem Mittelp. d. Lappen, in eine 2theil. Narbe endig. 4 verw. Caryopsen, die im Boden der Röhre des ausdauer. Kelches verborgen sind. — Kr. od. Halbstr. Stengel 4eckig; Blätt. u. Blüth. gegenst. oder gewirt. — Vorz. an trock. sonn. Orten d. gemäß. Geg. zwischen 35 u. 45° n. B.; bilden $1/_{19}$ der Flora der Balearen, $1/_{26}$ d. Flora v. Deutschl., $1/_{40}$ v. Lappland; 200 giebt es in Ind., u. andere in Amer. u. Afr. — Ihre tonischen, herz- u. magenstärk., aromat. Eigensch. kommen v. ein. wesentl. Oel u. ein bitt. Stoff. Es giebt unter ihnen fieberwidrige, z. B. Ocymum febrifugum v. Sierra Leona. Von Rosmarinus officinalis, dem Rosmarin gebr. Hb. Fl. Anthos. Oleum. V. den Salbeigattungen, Salvia officinalis, cretica, pratensis, Sclarea Hb. Flor. Oleum, Camphora. Von Lycopus europaeus off. Hb. Marrubii aquatici. V. Ajuga reptans off. Hb. Bugulae s. Consolidae mediae. Von Teucrium Chamaepitys, Marum, Chamaedrys, Scordium, Scorodonia, Polium offiz. Hb. V. Mentha piperita, Pfeffermünze off. Hb. Ol. Von M. sylvestris, crispa, arvensis, Pulegium off. Hb. Summit. Vom Yssop, Hyssopus officinalis, d. Katzenminze, Nepeta Cataria, Dosten, Origanum vulgare off. Hb. Saturei, Satureja hortensis u. Majoran, Majorana crassa (Origan. Maj. Linn.) dienen als gewürzh. Zuthat zu Speisen. Von Lavendel, Lavandula vera, Spica, off. Fl. Fol. Ol. V. Glechoma hederacea kommt Hb. Hederae terrest. V. Thymian, Thymus vulgaris u. Feld-

quendel, Th. serpyllum offiz. Hb. Summit. — Lamium, Stachys, Monarda, Sideritis, Melittis, Ballota, Betonica, Phlomis, Galeopsis etc.

Fam. 88. Acanthaceae R. Brown. Kelch 4 od. 5lappig, bisw. vielspaltig, häufig von gefärbten Brakteen umgeb. Fr. unregelm. 2 Staubgef. od. 4 zweimächtige. Eierst. frei, auf einer drüs. 2fäch. Scheibe; Fächer mit mehr. od. durch Verkümmer. nur mit 1 Eich. Kapsel 2klappig, zwischen den Scheidew. auffpr. Kein Eiw. — Kr. od. Str. mit gegenst. Bl.; Blüthen oft in Aehren od. verlängerten Trauben, deren Brakteen merkwürdig sind. — Zwischen d. Wendekr. u. in deren Nähe. 2 Spez. in Südeur. — In einig. Theil. Mejiko's gebr. man nach Schiede d. Saft v. Justicia tinctoria statt Dinte. — Ruellia, Acanthus, Eranthemum, Cyrtandra etc.

Fam. 89. Bignoniaceae R. Br. Kelch getheilt od. ganz. Kr. gewöhnl. unregelm., 4—5lapp. Staubgef. 5, ungl., 1 od. 3 unfruchtb. Eierst. einer 2fäch. Scheibe eingef. Ein Gr. Eine in 2 geth. Narbe. Kapsel 2klapp., verlängert; jedes Fach in 2 geth. Sam. d. Rand d. Klapp. eingef., zusammengedr., zahlr., oft geflügelt. Kein Eiw. — Bäume od. Str., oft kletternd, mit gegen-, selten wechselst. Bl. — Mehrere als Zierpfl. gezog. — Zwischen d. Wendekr. u. in deren Nähe. Viele in Amer., keine in Eur. — Bignonia Chica dient in Brasilien z. Färben. Jacaranda procera etc. zu techn. Gebr. — Eccremocarpus etc.

Fam. 90. Cobaeaceae Don. Lit. Don Edinb. phil. Journ. X. — Kelch u. Krone regelm. 5lapp. Krone in d. Knospenl. dachziegelf. 5 Staubgef. Eierst. frei, 3fäch., am Grunde v. einer fleisch. Scheibe umgeb. Gr. einf. Narbe 3spalt. Kapselfr. mit 3 Fäch. u. 3 Klappen; an d. Scheidew. auffpr. Mutterk. dick, central, mit seinen 3 Winkeln an die Stellen stoßend, wo die Fruchthülle auffpr. Sam. platt, geflügelt, mit Schleim bed. Eiw. fleisch. — Kletternde Bäume. Blätt. wechselst. Blum. groß. — Süd- u. Aequinoktialamer. — Cobaea. — Werden v. Einigen mit den Polemoniaceis, v. Andern mit d. Bignoniaceis vereinigt.

## *Ordo XVI. (XXXII.)* Tubiflorae. Röhrenblüthige.

Fam. 91. Polemoniaceae Vent. Kelch 5lappig, bisweilen unregelm. Kr. regelm. 5lapp. 5 Staubgef. Eierst. frei, 3fäch., mit wenig od. mehr. Eich. Gr. einfach. Narbe 3spalt. Kapf. 3fäch., zwischen d. Scheidew. auffpr. Sam. eif. od. winklig, gewöhnl. v. Schleim umhüllt, der oft Spiralgefäße enth. Eiw. hornig. — Kr. mit entgegengef., zusammengef. od. einf. Bl. Mehrere als Zierpfl. geb. — Viele in beiden Amer., außer d. Wendekr., im N. bis 54° Br. Wenige in Eur. u. Asien. — Polemonium, Phlox, Gilia, Collomia etc.

Fam. 92. Hydroleaceae Kunth. Lit. Choisy Monogr. d. H.

in Mem. de Genève VI. — Knospenl. des Kelchs dachziegelf. Kr. regelm., 5lapp. Staubgef. 5. Gr. 2, bisw. in 1 verw. Eierst. frei, 2fäch. Kapsel zwischen d. Scheidew. auffpr., 2klapp. 2 fleisch. oder häut. Mutterk. in Mitte jeder Klappe. Sam. sehr zahlr. Eiw. fleisch. — Kr. mit behaart. Stengel, wechselst. Bl.; Blüth. in Doldentrauben, Aehren, od. in, einem eingerollten Skorpionschweife vergleichb. Stande. — In Amer., d. wärmern As. u. Madagaskar. — Hydrolea, Wigandia etc.

Fam. 93. Convolvulaceae VENT. Lit. Choisy, Convolv. orient. in Mém. d. Genève VI. — Kelch u. Kr. regelm., 5lapp. Staubgef. 4, unten in d. Kr. eingef. Eierst. frei, am Grunde v. einer drüs. Scheibe umgeb.; mit 2, 3 od. 4 Fäch. In jed. Fach 1 od. 2 winkl. Sam. Gr. getheilt. Kaps. 1—4fäch.; an d. Scheidew. auffpr., mit 1—4 Klapp. Embr. gewund.; Samenlapp. zerknittert, oft 2lapp. — Kr., Str. od. Bäume, meist windend, milchig, mit wechselst. Bl. — Die meisten zwisch. d. Wendekr., einige aber auch in d. gemäßigten Ländern, wie in Eur. — Der scharfe Milchsaft d. Wurz. purgirt heftig, was von einem eigenth. Harz kommt. Rad. Jalapae kommt v. Ipomaea Jalapa, macrorrhiza, pandurata, orizabensis, operculata etc., v. welchen man auch Harz erh. Gummi resina Scammonium v. Conv. Scammonium; die Wurzeln vieler andern Winden geben ähnl. Stoffe. Von Conv. scoparius, floridus kommt Lign. Rhodium. V. Ipomaea turpethum Rad. Turpethi. Von Ip. Purga Rad. Jalapae mechoac. Die Bataten sind Wurz. v. Conv. batatas; werden in heißen Länd. zur Nahrung geb. — Evolvulus, Ipomaea, Cuscuta etc. Aus letzterer (schmarotzenden) Sippe bilden Einige die Fam. Cuscuteae.

Fam. 94. Solanaceae BARTL. Lit. Dunal Monogr. d. Solan. — Kelch mit 4 od. 5 gleichen Lapp. Kr. regelm., selten unregelm.; 4—5lapp.; Knospenl. gewöhnl. gefaltet. 5 Staubgef. am Grund d. Krone. Eierst. frei, mit 1 Gr. u. 1 einf. od. 2lapp. Narbe. Eine 2fäch., an d. Scheidew. auffpr. Kapsel, od. eine 2fäch. Beere und centrale Mutterk. Sam. zahlr., Eiw. fleisch. Embr. gekrümmt od. spiral. — Bäume od. Str. mit abwechs. einf. Bl. — In allen Länd., die am Pol ausgen. Die meisten zwischen d. Wendekr. — Die Kartoffel sind d. unterird. Knollen v. Solanum tuberosum. Diese Pflanze ist nach Schiede ohne Zweifel in Mexiko zu Hause. Schiede sammelte mehrere Varietäten, die vielleicht bei genauerer Betrachtung Spezies werden dürften. Das neue S. oxycarpum Sch., welches gleichfalls Knollen erzeugt, ist dem S. tuberosum sehr nahe verwandt, weicht aber durch seine spitzigen Früchte ab. Es hat keinen aztekischen Namen, u. ist dem Volke nur unter d. Namen Papa bek. Hernandez spricht v. Papa als peruvianisch, wußte also nicht, daß es mexikanisch wäre. (Aus ein. Briefe Schiede's an Hamilton.) — Alle and. Theile d. Pfl. d. Fam. (die Knollen ausgen.) sind wegen ihrer berausch.,

Eckel u. Brechen erreg., bittern Eigensch. mehr od. mind. verdächt. Das Bilsenkraut, Hyoscyamus albus u. niger, die Wolfskirsche, Atropa belladonna, sind ungemein betäubend u. Brechen erreg., besond. die Früchte. Eben so der Stechapfel, Datura; D. stramonium ist d. gemeine St. Tabak ist Nicotiana Tabacum. Solanum pseudo-quina ist die brasil. quinquina. Das Kochen zerstört einen Theil d. schädl. Eigensch. d. Solaneen, wie die Früchte des Goldapfels, Tomate, Sol. esculentum beweisen. — Von A. Belladonna off. Rad. Hb. Bellad. (Atropin). V. Mandragora officinalis Mill. off. Rad. Hb. V. Solanum Dulcamara off. Stipites. (Solanin, Pikroglycion.) V. Physalis Alkekengi, Judenkirsche off. Baccae Halicacabae. V. Capsicum annuum, fruteseens, ind., span. Pfeffer gebr. man d. Beeren. (Capsicin, Weichharz.) Von Hyoscyamus niger u. albus off. Sem. (Hyosciamin.) Von Nicotiana Tabacum, rustica off. Hb. (Tabakkampher, Nikotin.) V. Datura stramonium off. Hb. Sem. (Daturin.) — Lycium, Verbascum etc. Letzt. Sippe stellt man auch zu den Personatis.

Fam. 95. Hydrophylleae R. Brown. Kelch mit 5 gleichen Lapp. u. manchm. mit Anhängen in den Blüthen. Kr. ganz od. beinahe regelm., mit 5 Lapp. Staubgef. 5. Eierst. 1fäch., frei, von einer Art Scheibe umgeb. Narbe 2spalt. Eichen befest. an 2 an d. Wand häng., fleisch. Mutterk. Kapsel mit wenig od. mehr Sam. Eiw. knorplig. Behaarte Kr., mit gegen- od. wechselst. Bl. — In Amer. — Hydrophyllum, Nemophila, Eutoca etc.

Fam. 96. Borragineae Juss. (Asperifolieae Linn.) Lit. Lehmann Monogr. Asperif. — Kelch 4—5lapp. Kr. ganz od. beinahe regelm., mit 4—5 Lapp., in d. Knospenl. dachziegelf. Staubgef. in gleicher Zahl. Eierst. frei, in 2 od. 4 stumpfe Lappen geth., auf einer drüs. Scheibe. 1 Gr. 1 ganze od. 2lapp. Narbe. 2—4 einfäch., einsam., durch den Gr. verw. Nüsse od. Karyopsen. Kein Eiw. — Kr. od. Str., mit abwechs. Bl.; gewöhnl. rauh zum Anfühlen; Blüthenstand oft wie ein Skorpionschweif einger. — Besond. in d. gemäß. Länd. Eur. u. Asiens; vorzügl. in d. heiß. Geg. giebt es solche, (Cordia, Heliotropium, Tournefortia etc.) aus welchen Manche eigene Fam., wie Cordiaceae, Heliotropieae, Ehretiaceae bilden. — Mild, schleimig, erweichend; Borrago officinalis als Salat; Wurz. v. Anchusa tinctoria u. a. A. geben rothe Farbe. (Pseudoalkanin, Orcanette). V. Cynoglossum officinale off. Rad. Fr. (Harziges Roth.) V. Symphytum officinale, Beinwell off. Rad. Hb. Consolidae majoris. V. Anchusa officinalis Rad. Hb. Buglossi. V. A. italica off. Rad. Hb. V. Pulmonaria officinalis, Lungenblume off. Rad. Hb. V. Cordia myxa, Sebestena kommen die Brustbeeren, Fr. Sebestenae vel Myxae. — Echium, Cerinthe, Myosotis (M. palustris, Vergißmeinnicht), Lithospermum, Lycopsis etc.

*Ordo XVII. (XXXIII.)* Contortae. Drehblüthige.

Fam. 97. Gentianeae Juss. Lit. Fröhlich Monogr. Gent.

Martius Nova Gen. Brasil. II. Grisebach Gen. et Spec. Gentianear. — Kr. regelm., gewöhnl. 5lapp., wie d. Kelch, in d. Knospenl. dachziegelf. 5 Staubgef. Eierst. frei. Gr. einzig oder sich in 2 spaltend. Narbe einf. od. 2lapp. Kapsel 2klappig, 1—2fäch.; Klappen öffnen sich von oben nach unten. Samen am vorspringenden Klappenrande angeheft. Embr. aufr., im Mittelp. eines fleisch. Eiw. — Glatte Kr. mit entgegengef. Bl. — In allen Länd., viele in Eur. — Durch intens. u. allgem. Bitterkeit fieberwidrig, tonisch ꝛc. Wurzel von Gentiana lutea, obwohl bitter, enthält doch Zucker, weßwegen man aus ihr den Enzianbranntwein bereiten kann. — Von Menyanthes trifoliata, Fieberklee off. Hb. Trifolii fibrini. Von Gentiana lutea Rad. Gent. lut. s. majoris. (Gentianin.) Von G. purpurea, pannonica, punctata, cruciata etc. off. Rad. V. Erythraea Centaurium, Tausendguldenkraut off. Hb. Centaur. minoris. — Villarsia, Contoubea etc.

Fam. 98. Asclepiadeae R. Brown. Lit. Jacquin et Masson planch. des Stapelia. R. Brown hat die eigenth. Befruchtung kennen gelehrt in Werner. Trans. I. u. Prodr. Fl. Nov. Holl. — Kelch u. Kr. mit 5 Lappen; die der Kr. dachziegelf., selten klappig. Staubgef. 5. Staubf. gewöhnl. verw. Pollen in Massen, die sich einzeln, paarweise od. zu mehrern auf den Anhängen d. Narbe anlegen. 2 obere Eierst. 2 Gr., u. nur 1 erweiterte, mit 5 Winkeln u. Anhängen versehene Narbe. 2 Schläuche, v. welchen oft einer verkümmert. Sam. dachzieglig, hängend, mit Wollhaaren u. einem Eiw. — Die Fam. wurde früher mit den Apocyneen verein. — Str. od. Kräuter, mit Milchsaft. Stengel oft kletternd. Bl. ganz, entgegengef., gewirt. od. wechselst.; zwischen deu Blattstielen statt der Nebenbl. Haare. Oft fleischig. (Stapelia.) — Vorz. zwisch. d. Wendekr. Cynanchum doch bis 59° n. B. Viele in Afrika, bes. am Cap. — Wurz. bitter, reizend, manchm. Brechen erreg. u. Schweiß treib. Rinden häufig reinig. Milchsaft scharf, bitter, bisw. jedoch als Getränk dienend, wie vom Ceylon'schen Milchbaum, Cymnema lactiferum u. a. ind. Spezies. Von Cynanchum (Asclepias) vincetoxicum off. Rad. Hirundinariae. Von C. Argel Fr. gebr. V. C. monspeliacum kommt Scammonium monspeliense. Von C. Ipecacuanha Rad. gebr. V. Calotropis gigantea kommt Rad. Mudar. Asclepias syriaca wird wegen ihrer Samenwolle geb. — Caralluma, Periploca etc.

Fam. 99. Apocyneae. R. Brown. Kelch 5lapp. Kr. auch 5lapp., regelm., hinfällig, in d. Knospenl. zusammen gewunden. 5 Staubgef. mit den Kronenstücken abwechs.; Pollen körnig, rund od. dreieckig. 1—2 Eierst. u. Gr. Nur 1 Narbe. Eine Balgkapsel, Kapsel, Steinfr. oder Beere, einfach od. doppelt, mit mehr. Sam. Eiw. fleisch. od. knorpl. — Bäume od. Str., meist mit Milchs. Bl. gegen- manchm. wechselst., selten zerstreut; ganz, ohne Nebenbl. — Sehr wirksam. Wurz. oft giftig, Rinde reinig. (Cerbera manghas), oder

zusammenzieh. und fieberwidr. (Echites antidysenterica); Beeren oft Brechen erreg.; doch werden die von Carissa edulis in Nubien gegessen, u. die Fr. v. Gardneria gebr. Milchs. enthält Federharz; man trinkt den v. Tabernaemontana utilis (hya-hya) in Demerary. — Von Alyxia aromatica Rinde gebr. V. d. gift. Tanghinia madagascariensis Tanghinkampher. — Bes. in d. heißest. Geg. — Nerium; v. N. Oleander, Oleander, off. Fol. Rosaginis. Vinca; V. minor, Sinngrün. Von Vahea gummifera Kautschouk. V. Wrightia antidysenterica kommt Cort. Conessi seu perfluvii; W. tinctoria dient z. Färben. — Cerbera, Apocynum etc.

Fam. 100. Strychneae. Dec. Sie unterscheiden sich v. den Apocyneen nur durch die schildförm. Sam. u. d. einfache saftige Fr. Werden desh. v. R. Brown, Lindley u. A. mit jenen verein. — Zwischen d. Wendekr. — Aeußerst bitter; in geringen Gaben fieberwidr., in größern ein heft. Gift. Rinde v. Strychnos pseudochina nach A. St. Hilaire ein sehr gewöhnl. Fiebermittel in Brasil. Holz v. Str. colubrina (lignum colubrinum der Offiz.) d. Molukken u. Frucht v. St. Ignatii (Ignatiusbohne) d. Philippinen werden als bitteres, fieberwidr., berausch. Mittel gebr. Saft v. St. tieuté auf Java, dient nach Leschenault als Zusatz zum heft. Upas-Gift, das selbst von einer andern Strychnee kommt. Die gift. Krähenaugen sind Sam. von Strychnos nux vomica. (Strychnin, Brucin, Igasursäure.) Saft von Collophora utilis Mart. gebr. — Rauwolfia, Ophioxylon etc.

Fam. 101. Loganieae R. Brown. Narbe einf., Eiw. hornig. — Zwisch. d. Wendekr. u. in Neuholl. — Sind mit d. Asklepiadeen, Gentianeen, u. Rubiaceen verwandt, aber noch nicht hinr. bestimmt. Logania, Gaertnera, Andersonia etc.

## *Ordo XVI. (XXXIV.)* Rubiacinae. Rubiacinen.

Fam. 102. Rubiaceae. Juss. Lit. Decandolle Ann. du Mus. IX. Ejusd. Prodr. IV. Jussieu Mem. du Mus. VI. A. Richard Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris V. — Kelchröhre verw., mit keinen od. zahlr. (3—8) Lappen, bisw. mit Nebenzähnen. Kr. verwachsenbl., gewöhnl. 4—5lapp., manchm. auch mit 3—8 Lappen, in d. Knospe zusammengew. od. klappig. So viel Staubgef. als Kronenlappen, mit diesen abwechs., mehr od. weniger mit d. Röhre verw. Eierst. gewöhnl. 2 od. mehrfäch., unterhalb, oben mit einer fleisch. Scheibe. 1 Gr. 2 od. mehr manchm. verw. Narben. Beere, Kaps. od. Steinfr., mit einzelnen od. zahlr. Samen; diese im erstern Fall hängend od. aufr., im 2ten auf einem central. Mutterk. Eiw. hornig od. fleisch. Embr. aufr. od. gekrümmt. — Bäume, Str. od. Kr. Bl. entgegenges. oder gewirt., einfach, ganz, mit Randnerv. Nebenbl. oft merkw. durch Größe und mancherlei Verwachsg. mit d. Blattstielen u. unter sich, so daß sie sogar oft innerhalb diesen sind. Man findet auch in schmale, gewirtelte Lappen getheilte, welche Blätter zu sein scheinen.

Die meisten, mit Ausnahme der in Eur. vorkom. Stellatae, zwischen d. Wendekr. u. in deren Nähe. — Wurz. oft Brechen erreg., z. B. die Ipecacuanha a. Bras., dann Psychotria emetica u. a., od. scharf, reinigend, harntr. Wurzel aller Rubia, u. mehr. Asperula u. Galium färben mehr od. minder gut roth. Der Krapp, die Färberröthe, heißt R. tinctorum. (Krapproth.) Von R. peregrina, lucida kommt Rad. Alezari. V. Galium verum, Mollugo, Aparine, cruciata off. Hb. V. Asperula odorata ist Hb. Matris sylvae. V. Asp. cynanchica off. Rad. V. Borreria ferruginea, Poaya Wurz. gebr. V. Richardsonia scabra, emetica kommt Rad. Ipecacuanha alba, amylacea v. undulata. — Rinde fast bei allen bitter, zusammenz., kräftigst fieberwidr., wie namentl. die China, welche von vielen Cinchona kommt, und mancherlei and. Rinden, welche in Amer. als China angew. werden. Selbst krautartige R. zeigen noch ähnl. Kräfte. Rondeletia febrifuga v. Sierra Leona ist eben so fieberwidr. als die China. Von Cinchona Condaminea, scrobiculata kommt Cort. peruvianus verus; China loxa vera, fusca. V. C. purpurea China s. Quina fusca. V. C. lancifolia China lutea, regia, Calisaya. V. C. pubescens Ch. flava dura et fibrosa; China de Chartagena, Ten, de Jaen. V. C. glandulifera Ch. Huanaco, negrilla. Von C. magnifolia, oblongifolia k. China rubra, Quina flor de Azahar. V. C. Humboldtiana China peluda. V. C. macrocarpa Ch. alba. V. C. ferruginea, Vellozii, Hilarii k. Ch. brasil. de Minas. V. C. Lambertiana Ch. brasil. Japurensis. (Die Chinarinden enth. Chinin, Cinchonin, Aricin, Chinasäure.) Exostemma caribaeum lief. die Ch. caribaea. E. floribundum die Quinquina Piton. E. cuspidatum die Quina de mato brasil. E. Souzanum die Quina de Piauhy. V. Danais fragrans gebr. Cort. Belahe u. Rad. V. Buena hexandra die Quina de Rio de Janeiro. V. Portlandia grandiflora die Quina Surinam. V. Ophiorrhiza Mungos Wurzel wider d. Schlangenbiß. V. Pinkneya pubens Rinde u. Wurz. gebr. Von Manettia cordifolia Wurz., v. Coutarea speciosa Rinde gebr. V. Uncaria (Nauclea) Gambir Extract. Gutta Gambir. Terra japon. V. Chiococca anguifuga, racemosa off. Rad. Caincae. (Caincasäure). V. Cephaelis Ipecacuanha kommt Rad. Ipec. vera s. annulata. (Emetin.) Von Psychotria emetica kommt Rad. Ipecac. nigra vel striata. V. Palicurea officinalis, diuretica, strepens Fr. gebr. Fr. v. Genipa americana, Caruto z. Färb. Fleischige Früchte v. Gardenia, Genipa. Vangeria eßb., geschätzt. Das Eiw. d. Kaffees, Coffea arabica enth. das Coffein, Kaffeebitter. Alle horn. Eiw. in dieser Fam. haben geröstet ähnl. Geruch, wie d. Kaffee. — Von d. 13 Zünften dies. wicht. u. sehr natürl. Fam. sind d. vorzüglichsten: 1) Cinchonaceae, Kaps. 2fäch., Sam. geflüg.; Cinchona, Exostemma, Danais, Uncaria etc. 2) Gardeniaceae, Fr. fleisch., nicht aufspr., 2 od. 1fäch. Gardenia, Genipa etc. 3) Hedyotideae, Kaps. 2fäch., Sam. nicht geflüg. Hedyotis etc. 4) Guettardaceae, mit einer vielfäch. Steinfrucht und 2 — 10 Samen. Guettarda, Morinda etc.

5) Coffeaceae, mit einer 2fäch., 2sam. Beere u. horn. Eiw. Coffea, Chiococca, Cephaëlis, Psychotria etc. 6) Stellatae, mit trock. oder fleisch., aufspr. Frucht. Sherardia, Asperula, Galium, Rubia, Vaillantia etc. 7) Spermacocceae, mit 2= selten 3schaliger Fr., deren Schalen nach innen aufspringen. Spermacocce etc.

Fam. 103. Caprifoliaceae Rich. (et Viburneae alior.) Kelchröhre verw., 5lapp. Krone verwachsenbl., mit 5, manchm. ungleichen Lapp. Gleichviel Staubgef. od. durch Fehlschlagen eines weniger; sie sind unten mit d. Kr. verw. Eierst. unterhalb, 3fäch. 3 getr. od. in einen Kopf verw. Narb. Beere durch d. Kelchlappen gekr., mehr= od. 1fäch. Sam. zahlr. od. durch Fehlschlagen vereinzelt; hängend, Samenhaut krustig, Eiw. fleisch. Embr. in Beziehg. auf d. Samen aufr. — Str. od. kleinere Bäume, mit gegenst. Bl., mit od. ohne Nebenbl. — Bes. in d. gemäß. Geg. v. Nordamer., Eur. u. Asien. — Rinde gewöhnl. zusammenzieh. Blätter d. Hollunders, Sambucus nigra, stinkend, Brechen u. Durchfall erreg., Blüth. wohlr., schweißtr. Vom Hollunder auch Fr. u. innere Rinde gebr. Von Samb. ebulus (Attich), racemosa Wurz., innere Rinde, Blätt. Blüth. Beer. gebr. V. Viburnum Lantana Beer. eßb. Vib. opulus gefüllt ist Schneeball. Von Lonicera caprifolium (Geißblatt), periclymenum Blüth. gebr. V. L. xylosteum Beer. V. Triosteum perfoliatum Rad. — Linnaea etc.

## *Ordo XIX. (XXXV.)* Ligustrinae. Ligustern.

Fam. 104. Jasmineae R. Brown. Lit. R. Brown Prodr. Fl. Nov. Holl. A. Richard Mém. de la soc. d'hist. nat. II. — Weichen von den Oleinen, mit welchen sie Mehrere verein., nur durch die dachziegelf. Knospenlage der Kr., durch deren 5 Lappen, u. durch die in d. Fäch. aufger. Samen ab. Kein od. wenig Eiw. — Die Krone enth. ein wohlriech. Oel. — In heiß. u. gemäß. Geg.; 2 in Südeur. — Jasminum; J. Sambac Malatiblume; J. officinale, pubescens etc. werden gezog. — Nyctanthes.

Fam. 105. Oleinae Link. Bl. bisw. 2häusig. Kr. unter dem Eierst., mit 4 unter sich verw. Blumenbl. od. mit 2 unter sich mittelst der Staubgef. verwachs., od. mit keinen Blumenbl. Knospenl. d. Kr. klappig. 2 Staubgef. Eierst. frei, 2 fäch. 2 häng. Eichen in jedem Fach. Fleisch= od. Kapselfr., oft nur mit 1 Sam., weil die andern fehlschlagen. Eiw. fleisch. — Bäume od. Str. mit entgegenges., einf., bisw. getheilten Bl. — Fruchthülle u. Sam. des Oelbaums, Olea europaea, geben das Olivenöl. Blüthe v. O. fragrans wohlr. Rinde d. Eschen ist zusammenzieh., fieberwidr.; mehrere Eschen, bes. Fraxinus rotundifolia schwitzen das Manna aus; Manna in lacrymis, canellata, pinguis seu crassa, electa seu in granis. (Mannazucker, Mannit.) Frax. Ornus ist d. unechte Mannaesche; Fr. excelsior die gemeine E. Von ihr auch Manna; dann Rinde, Frucht, Holz

brauchb. Die Eschen sind den Ahornen sehr verwandt. — Vorz. in gemäß. Länd., kaum über 65° n. B. — Phillyrea, Ligustrum, Chionanthus, Syringa; S. vulgaris, gemeiner Flieder.

*Subclassis III.* Choristopetalae. Mit getrenntblättrigen Blumen.

## *Ordo XX. (XXXVI.)* Loranthaceae.

Fam. 106. Loranthaceae Don. (Viscineae alior.) Lit. Decandolle Prodr. IV. Mém. s. l. L. in Coll. d. Mém. VI. — Kelchröhre am Grunde von einem ersten Wirtel umgeben, mit d. Eierst. verw., mit kurz. od. kein. Lapp. Blumenbl. 4—8, frei od. verw.; in d. Knospe klapp. Eben so viel Staubgef. als Blumenbl.; letztern entgegenges.; Staubf. etwas mit d. Kr. verw., od. fast ganz fehlend, so daß die Staubb. auf d. Blumenkr. sitzen. Gr. fadenf. od. fehl. Narbe kopfförm. Beere durch Kelchlapp. gekrönt, 1fäch., mit 1 häng. Sam. Eiw. fleisch. Würzelchen stumpf, aufgetr. od. abgestutzt. — Str., fast alle auf dikotyledon. Bäumen schmarotzend, ohne Milchsaft. Bl. gegen-, selten wechselst. od. fehl.; fleisch. u. ganz, wenn sie vorhanden sind. — Die meisten zwisch. d. Wendekr., bes. in Amer. u. Asien. — Rinde zusammenzieh. Frucht der Mistel, Viscum album, giebt Vogelleim, welcher Viscin enth. Von Loranthus, Riemenblume, kennt man über 250 Spez. — Korolle fehlt bisweilen in dies. Fam.

## *Ordo XXI. (XXXVII.)* Umbelliflorae. Schirmblüthige.

Fam. 107. Umbelliferae Juss. Doldenpflanzen. Lit. Delaroche Monogr. Eryng. Sprengel Umbellif. prodrom. Hoffmann Gen. Umbellif. Lagasca Am. nat. esp. II. Koch in Nov. Act. N. C. XII. Decandolle in Coll. d. Mém. V. u. Prodr. IV. — Kelch aus 5 verw. Stücken geb.; Röhre mit d. Eierst. verw., Lappen geöffnet, zahnförm. od. fehl. 5 Blumenbl., d. Gipfel d. Kelchröhre eingef. 5, in d. Knospe gefaltete Staubgef. Eierst. 2 fäch. 2 diverg. Gr., einer zur Seite d. Blüthenaxe, der andere ihm entgegenges. Fr. (Diakene od. Kremokarpium) aus 2 Karpellen (Merikarpien) zusammenges., welche von ein. Fruchtträger od. Centralaxe herabhängen, äußerlich auf das innigste mit d. Kelchröhre verw. sind, sich bei d. Reife trennen, u. so die Kelchröhre in 2 Theile scheiden. Die Kelchröhre hat od. kann haben 1) 10 Primärnerven, von denen 5 (carinales) den Kelchlappen, 5 (suturales) den Buchten entsprechen; 2) Sekundärnerv., den primär. entspr., u. die Seitennerv. der Kelchstücke darstell.; 3) Streifen; sind Kanäle voll eigener Säfte, verlaufen von oben nach unten in der mit d. Kelch verw. Fruchthülle, u. sind zwisch. od. unter d. Nerven. Einziger Same mit d. Fruchthülle verw. Eiw. fleisch. od. hornig, äußerlich konvex, innerlich flach bei den Umbellatis

orthospermis, auf die Rippen um die Axe zurückgekrümmt bei den U. campylospermis, od. v. Grunde gegen d. Gipfel gekr. bei d. coelospermis. Embr. klein, im Sam. aufr., in Bezug auf d. Fruchthülle häng. — Kr. od. Halbstr., mit abwechs., sehr selten entgegenges., einf., aber oft vielfach zerschnittenen Bl. Blattstiele scheidig. Blüth. in Dolden. — Vorz. in gemäß. u. nördl. Geg., wie in Eur. Man kennt etwa 700 Spez. aus d. nördl., 300 a. d. südl. Halbk. — Die Wurzeln, wenn knollig, sind nahrh., z. B. von der Möhre od. gelb. Rübe, v. d. in Kolumbien gebaut. Arracacha esculenta etc. Stengel, Kraut u. Bl. haben entweder ungesunde, selbst gift. Säfte od. sehr entschied. Geschmack, wie z. B. Sellerie, Körbel, Petersilie. Das aus d. Stengeln fließ. Gummiharz ist reizend, aromatisch, wie d. Opoponax, die Asa foetida, das Ammoniakgummi, Galbanum rc. Fr. reizend, aromatisch, angenehm, wie d. Anis, Kümmel, Koriander. Von Hydrocotyle vulgaris, bonariensis Hb. gebr. V. Sanicula europaea kommt Hb. Diapensiae. V. Astrantia major Rad. Imperatoriae nigrae. V. Eryngium campestre Wurz. gebr. V. gift. Wasserschierling, Cicuta virosa kommt Hb. Cic. aquatic. V. C. maculata Hb. off. Wurz. v. Selleri, Apium graveolens eßb. V. d. Petersilie, Petroselinum sativum Wurz., Bl., Sam. gebr. Kraut v. Wassermerk, Helosciadium nodiflorum gift. Sem. Ammios kommen v. Helosc. Ammi. Von Ptychotis Ajowaen Fr. gebr. V. Sison Amomum kommen Sem. Amomi. V. Aegopodium Podagraria Hb. gebr. Von Kümmel, Carum Carvi gebr. Sem. Carvi und Oel. V. d. Erdmandel, Carum (Bunium) Bulbocastanum Wurz. eßb. V. Bibernell, Pimpinella Saxifraga, magna Wurz. gebr. Anis ist Fr. v. Pimp. Anisum, hiev. Sem. u. Ol. Anisi. Zuckerwurzel k. v. Sium Sisarum. Kraut v. Merk, Berle, Sium latifolium, angustifolium gift. V. Bupleurum angustifolium kommt Hb. Perfoliatae. V. Wasserfenchel, Phellandrium aquaticum gebr. Sem. u. Ol. Phell. aquat. Kraut d. Rebdolde, Oenanthe crocata, fistulosa, u. d. Hundspetersilie, Aethusa cynapium gift. Letztere wird manchm. mit d. Petersilie verwechs. u. veranlaßt Vergift. Der Fenchel ist die süße Varietät v. Anethum foeniculum Linn. Von ihm gebr. Sem. u. Ol. Foenic. V. Athamantha cretensis komm. Sem. Dauci cretici. V. Meerfenchel, Crithmum maritimum Hb. gebr. V. Ligusticum Levisticum, Liebstöckel Wurz. Eben so v. Bärenfenchel, Meum athamanticum; v. wilden Angelik, Angelica sylvestris, u. v. Archangelica officinalis. V. Pastinaca Opoponax kommt Gummi res. Opoponax. V. Ferula asa foetida Gummi res. Asae foet. V. F. persica das Sagapeni? Von Dorema armeniacum Don. kommt Gummi res Ammoniacum. V. Galbanum officinale Don. das Mutterharz. V. Dill, Anethum graveolens Sam. gebr. V. Pastinaca sativa u. P. Sekakul Wurz. als Gemüse. V. Heracleum sphondylium off. Rad. u. Hb. Brancae ursinae germ. Der Kreuz-Mutter-Kümmel ist Cuminum Cyminum. V. Roßkümmel, Laserpitium Siler gebr. Hb. Fr. Giftig ist

Thapsia villosa. Die Möhre ist die verdickte Wurz. v. Daucus Carota; off. Succ. (Carotin.) V. Myrrhis odorata off. Hb. Cicutae odoratae. Giftig ist d. Kälberkropf, Chaerophyllum temulum. V. Klettenkümmel, Anthriscus sylvestris Hb. off. Der Gartenkerbel ist Scandix cerefolium; v. ihm Hb. Chaerophylli seu Cerefolii. V. Prangos pabularia Lindl. Kr. u. Wurz. eßb. V. (gift.) Schierling, Conium maculatum kommt Hb. Cicutae. (Coniin.) V. Koriander, Coriandrum sativum Sam. gebr. V. Haarstrang, Peucedanum officinale Wurz. off. V. Athamantha Oreoselinum off. Hb. Rad. Fr. V. Selinum palustre kommt Rad. Thysselini seu Olsnitii. Meisterwurz v. Imperatoria Ostruthium. (Imperatorin.) — Laserpitium, Tordylium, Bubon, Meum, Caucalis, Smyrnium, Torilis, Cachrys etc.

Fam. 108. Araliaceae A. Rich. Kelch verwachsenbl., verw., mit 5 od. ohne Lapp. 5 — 10 Blumenbl., selten keine. Eben so viel, selten doppelt so viel Staubgef. als Blumenbl. Eierst. unterhalb, mit 2 od. mehr. Fäch., und in jed. Fach mit 1 häng. Eich. Gr. getrennt. Fr. fleisch., mit 2 — 15 Fäch. Eiw. fleisch. Embr. gegen d. Sam. aufr.; Würzelchen verläng. — Bäume, Str., seltener Kr., mit abwechs., einf. od. zusammengef. Bl.; Blattstiele am Grunde aufgetrieb. Blüth. meist in Dolden od. Köpfen. — Vorz. in d. Nähe d. Wendekr. — V. Aralia nudicaulis, spinosa gebr. Rad. Stipit. Fol. Letzt. sollen antisyphil. sein. Wurz. v. Panax gilt als Aphrodis. V. P. quinquefolium kommt Ginseng american. V. P. Schinseng f. Ginseng japon. V. Epheu, Hedera Helix gebr. Fol. Lign. Gummi res. Hederae. Phytocrene gigantea in Ostind. ergießt verletzt reichl. trinkb. Saft. — Adoxa.

Fam. 109. Corneae Dec. 4 unter sich u. mit d. Eierst. verw. Kelchstücke. 4 Blumenbl., in d. Knospenl. klappig. 4 Staubgef. 1 Gr. u. 1 einf. Narbe. Steinfr. mit d. Kelch verw., mit 2fäch. Kern. In jedem Fach vereinzelte, häng. Sam. Eiw. fleisch. Würzelchen kürzer als die Samenlapp. — Bäume od. Str., seltener Kr. Blätt. fast immer gegenst. Blüth. in Köpfen od. Dolden, selten 2häus. — Nordam., Eur. u. Asien. — Fr. v. Cornus mascula, Kornelkirsche, u. C. suecica eßb. Rinde v. C. florida, circinata u. sericea als zusammenz., fieberwidr. Mittel in d. verein. Staaten häufig gebr. (Cornin?) — Aucuba etc. (Manche bilden aus Hedera u. Cornus eine Fam. Hederaceae.)

Fam. 110. Hamamelideae R. Brown. Lit. R. Brown Descr. pl. chin. Du Petit Thouars Veget. Afr. austr. — Kelch verwachsenbl., 4lappig, mehr od. wenig verw. 4 Blumenbl., seltener (durch Umwandlg. in Staubgef.) keine. 8 Staubgef.; 4 von ihnen den unfruchtb. Blumenbl. entgegengef. Eierst. 2fäch., Fäch. 1samig, mit häng. Eich. 2 getrennte Gr. Kapsel nur am Grunde verw., 2klapp., Klappen 2spaltig. Eiw. horn. Embr. aufr., in d. Axe, mit blattähnl.

Samenlapp. — Str. mit abwechs. Bl. u. Nebenbl. Blüth. winkelst., oft in Büscheln. — Von 6 bekannt. Spez. in d. verein. Staat. 2, in Pers., China, Madagaskar, u. d. Cap überall eine. — Hamamelis, Fothergilla, Dicoryphe.

### *Ordo XXII. (XXXVIII.)* Cocculinae. Kockeln.

Fam. 111. Berberideae Vent. Lit. Decandolle Monogr. Berb. in Syst. nat. Pl. II. — 3 bis 4, öfter 6 hinfäll. Kelchstücke, bisw. in 2 Wirteln, mit äußern Schupp. Blumenbl. in gleicher Zahl u. d. Kelchst. entgegenges. od. doppelt so viel; oft am Grunde mit Drüsen od. innern Anhängen. Staubgef. jedem Blumenbl. entgegenges., Staubb. d. Staubf. anliegend; Fächer öffnen sich durch eine Klappe v. unten nach oben. Ein 1fäch. Eierst. Gr. etwas schief. Narbe kreisförm. Beere od. Kapselfr. mit 1—3 Sam. Eiw. fleisch. od. fast horn. Embr. aufr., Samenlapp. flach. — Immergrüne Kr. od. Str. mit abwechs. zusammenges. Bl. — Die meisten in d. gemäß. nördl. Zone u. in Chili. — Wurzel des Sauerdorns, Berberis vulgaris giebt gelbe Farbe; Rinde zusammenz., Beeren sauer. (Berberin.) Von Leontice Leontopodium Wurz. gebr. — Epimedium etc.

Fam. 112. Menispermeae Juss. Lit. Decandolle Monogr. Menisp. in Syst. I. — Blüth. 1geschlecht., oft 2häus., mit 3 od. 4zähl. Wirt. Kelchstücke hinfäll. Blumenbl. fehl. bisw. Staubgef. 1brüderig, selten frei; bald mit d. Blumenbl. in gleicher Zahl und dann ihnen entgegenges., bald doppelt, 3mal, 4mal so viel; Staubb. an Staubf. anliegend, auswärts gewend., bisw. am Grunde der Staubf. Eierst. bald zahlr., jeder mit 1 einz. Gr., diese am Grunde vereinigt; bald ganz verw., seltener auf einen zurückgebr. Einsam., schiefe od. halbkreisförm. Steinfrüchte; Same auf gleiche Weise verdreht. Embr. gekrümmt od. peripherisch; kein od. nur ein sehr klein. fleisch. Eiw. Samenlapp. flach, aneinandergelegt, od. entfernt in verschied. Abtheil. des Sam.; Würzelchen oberhalb. — Kletternde Str., mit wechselst., einf. od. zusammenges., stechenden Bl.; sehr klein. Blüth. in Trauben. — Vorz. zwisch. d. Wendekr. — Wurzeln gewöhnl. bitter, tonisch, zusammenz.; so die Colombow. v. Menispermum palmatum. (Colombin.) Sam. oft narkot. Die v. M. cocculus u. lacunosum, Fischkörner, dienen auf Java zu Vergift. d. Fische u. Vögel. (Pikrotoxin, Menispermin.) M. Amazonum Mart. z. Vergiften d. Pfeile. Von M. cinerascens, platyphyllum kommt Cort. Rad. Pareirae bravae. Wurz. u. Rinde v. Cissampelos Pareira, glaberrima, ebracteata Gegengift. — Lardizabala, Cocculus etc.

### *Ordo XXIII. (XXXIX.)* Trisepalae. Kelchdreiblätterige.

Fam. 113. Myristiceae R. Brown. 2häusig, ohne Spuren des fehl. Geschlechts. Ein 3spalt., klappiges Perigon. Männl. Bl.:

Staubf. verw., Staubb. frei od. verw., in bestimmter Zahl v. 3—12, 2fäch., nach ausw. gewendet, sich nach d. Länge öffn. Weibl. Bl.: Perig. hinfällig; Eierst. frei, mit 1 einz. Eichen. Fr. fleisch., auffpr., 2klapp. Sam. hart, v. einer Samendecke umhüllt. Eiw. gefurcht. — Bäume mit abwechs. ganzen Blätt. — Zwisch. d. Wendekr. in Asien u. Amer. — Rinde sauer, rothfärb. Muskatnuß v. Myristica moschata, stammt v. d. Molukken, wird nun in versch. Kolonien geb. Muskatblüthe, Macis, Fl. Macis ist d. Samendecke; Oel heißt Ol. Nucistae. — Knema etc.

Fam. 114. Anonaceae Rich. Lit. Dunal Monogr. Pyr. Decandolle in Syst. I. Alph. Decandolle in Mém. de Genève 1832. — Blüthentheile in 3zähl. od. mehrmal 3zähl. Wirt. 3 ausdauer., mehr od. wen. verw. Kelchstücke. 3 Blumenbl., od. öfter 6 in 2 freien od. verw. Wirt.; Knospenlage klappig für jed. Wirt. Staubgef. gewöhnl. sehr zahlr., manchm. doch nur 6, 9 od. 12, auf einem gewölbten, flachen od. vertieft. Blumenboden; Staubf. platt; Staubb. anliegend, auswärts gewendet. 3 bis viele Eierst., frei od. verw. 1 bis viele Eich. Jed. Eierst. mit 1 einf. Gr. Fr. einf. od. zusammengef., trocken od. fleisch.; Schaale häutig; innere Samenhaut dringt in Form v. Querblättern in d. Eiweiß ein. Embr. sehr klein, aufr. u. am Grunde des Sam. — Bäume od. Str., mit wechselst., einf., ganzen, oft punktirt. Bl. — Vorz. zwischen d. Wendekr. Keine über 30° Br. — Mehrere pflanzt man wegen Wohlger. ihrer Blüth. Früchte von Anona muricata, squamosa, Cherimolia sehr geschätzt. Fruchtblätter, Samendecken, wenn vorhanden, selbst Rinde oft aromatisch u. stiptisch. Von Unona Narum wird benutzt Wurz., Holz, Blüth., die aromat. Fr. u. Oel. V. U. aromatica, aethiopica, äthiop. Pfeffer, die Fr. Fr. v. Xylopia grandiflora, sericea aromat. — Uvaria, Guatteria etc.

## *Ordo XXIV. (XL.)* Polycarpicae. Vielfrüchtige.

Fam. 115. Magnoliaceae Dec. Lit. Decandolle Monogr. in Syst. I. — Blüthenth. in 3zähl. Wirt. 3 — 6 hinfäll. Kelchst. 3 — 27 Blumenbl. Viele freie Staubgef.; Staubb. am Faden anlieg. Viele Eierst., oft in einer Aehre auf einem kegelf. Blumenboden; in einf. Gr. geend.; auf der innern Seite die aufr. od. häng. Eich. tragend. Fr. einf. od. gehäuft, auffpr. od. nicht, trock. od. fleisch., 1 bis vielsamig; Eiw. fleisch. Embr. klein, aufr., unterhalb. — Bäume od. Str. Blätter abwechs., oft lederig, manchm. durchsichtig punktirt. Nebenbl. hinfällig, die Knospen umhüll. Blüth. schön, stark riechend. — In d. Nähe d. Wendekr., vorzügl. in Amer.; keine in Afr. — Tonische Bitterkeit, vorz. in Rinde u. Wurz. — Von Liriodendron Tulipifer wird Rinde gebr. (Liriodendrin.) V. Magnolia grandiflora, glauca, tripetala Rinde, Blüthen, Holz techn. brauchb.

Sternanis, Sem. Anisi stellati seu Badiani ist die Fr. v. Ilicium anisatum. (Siehe hier. Wiegmann's Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 1835 u. 1836.) Winterrinde, Cort. Magellanicus seu Winteranus kommt v. Drimys Winteri. Auch v. Dr. granatensis wird Rinde gebr. Michelia etc.

Fam. 116. Dilleniaceae Dec. Lit. Decandolle Monogr. in Syst. I. — Kelchstücke ausdauer., außen 2, innen 3; in d. Knospenl. dachziegelf. 5 Blumenbl. Viele Staubgef., frei od. vielbrüd., gewirtelt, od. auf einer Seite d. Blume stehend; Fäden flach; Staubb. d. Fäden anlieg., nach auswärts od. einwärts gek., sich durch eine Längsspalte öffn. Karpellen in bestimmt. Zahl, gewöhnl. 2—5, frei od. verw. Gr. einf., zugespitzt. Eichen in 2 Reihen am innern Winkel d. Karpellen. Fr. eine Beere od. 2klapp. Sam. durch Fehlschlagen oft einsam; nackt od. mit einer fleisch. Samenhülle; Samenhaut hart, Eiw. fleisch. Embr. aufr., unterhalb u. klein. — Holzgew. Blätt. abwechs. od. sehr selten entgegenges., oft lederig, einf., aber oft ober dem ausdauer., stengelumfass. Grunde geglied. Blüth. vereinz., endständig, schön gelb. — Um d. Aequator u. nahe an den Wendekr., vorz. in Australas., Ind. u. Amer. — Zusammenz. — Von Dillenia speciosa, serrata wird Rinde benützt. V. Davila elliptica rugosa Fr. ben. V. Curatella Sambaiba Rinde ben. — Delima, Tetracera, Pleurandra, Candollea. Hibbertia etc.

Fam. 117. Ranunculaceae Juss. Lit. Decandolle in Syst. I. — Kelchst. 3 — 6. Gleichviel, doppelt od. 3mal so viel freie Blumenbl.; sie fehlen manchmal; sind, wenn vorhanden, bald flach, wenn sie aus erweit. Staubf. entstehen, bald tutenförmig, wenn aus umgebild. Staubb. hervorgeg. Knospenl. d. Blume dachziegelf. Staubf. frei, Staubb. anlieg. Viele Pistille, selten durch Fehlschlagen nur einzeln; frei od. verw., jedes in einen kurz. u. einf. Gr. geend. Fr. aufspr. od. nicht, trocken od. fleisch. Samen 1 bis viele; aufger., häng. od. horizontal; Eiw. horn. Embr. sehr klein. Kr. od. klett. Str. Wurz. faserig od. in Büsch. Bl. wechsel- od. gegenst., einf., ganz, öfter jedoch zerschnitten. — Blattstiele am Grunde in eine mehr od. minder umfaß. Scheide erweit. — Die meisten in Eur., Nordam. u. Asien außer d. Wendekr. u. bis an die Polar- u. ewige Schneeregion. Zwisch. d. Wendekr. nur auf d. höchsten Bergen. — Enth. besond. in d. Wurz. einen scharf. u. ätz., im Wasser lösl. Stoff. Nach Grad u. Modifikation desselben findet man in dies. Fam. heft. Gifte, wie die Sturmhutwurz., gewalt. Purgirmittel, so die Wurz. d. Nießwurz; blasenziehende Stoffe, wie in Ranunculus flammula, sceleratus, Clematis flammula, Knowltonia vesicatoria. Mehrere sind einfach tonisch bitter. Das Delphinin wird aus den wurmtreib. kaust. Samen v. Delphinium Staphysagria gezog. Die Sam. v. D. Consolida u. Ajacis, Gartenrittersporn, sind gift. Von Clematis Vitalba kommt Hb. Flammulae Jovis. (Clematiskampher.)

V. Thalictrum flavum Rad. off. V. Anemone pratensis Hb. Pulsatillae nigricantis. V. A. patens, Pulsatilla off. Hb. (Pulsatillkampher, Anemonin.) Zierpfl. sind A. coronaria, hortensis, Gartenanemone, Adonis spec. Frühlingsboten bei uns A. nemorosa, Hepatica triloba. Giftig sind Ranunculus bulbosus, acris, Schmalzblume, sceleratus, arvensis, Flammula. V. Feigwarzenkraut, Ficaria ranunculoides Hb. off. Von d. schwarzen Nießwurz, Helleborus niger, foetidus, viridis Rad. off. (Helleborin, Weichharz.) V. Schwarzkümmel, Nigella sativa, damascena, arvensis off. Sem. Nigell. s. Melanthii. Eisenhut, Sturmhut ist Aconitum Napellus, Stoerkeanum, Camarum, Anthora etc. Hievon gift. Rad. Hb. Sem. (Aconitin.) Giftig ist auch Bisma. V. Actaea spicata kommt Rad. Christophorianae seu Aconiti racemosi. V. Xanthorrhiza apiifolia u. Hydrastis canadensis Wurz. sehr bitter u. scharf. Gichtrose, Pfingstrose ist Paeonia officinalis; hiev. off. Rad. Fl. — Zerfallen nach Decandolle in I. Ranunculaceae genuinae mit auswärts gewend. Staubb. 1) Clematideae; Kelch in d. Knospenl. klappig, doppelt eingefaltet. Blumenbl. fehl. od. flach. Früchtchen nicht auffspr., einsamig, in einen langen bartig. Griff endig. Same häng. — Ausdauer. Kr. od. klett. Str., mit entgegens. Bl. Clematis, Atragene, Naravelia etc. 2) Anemoneae. Kelch in d. Knospenl. dachziegelf. Blumenbl. fehl. od. flach. Früchtch. nicht auffspr., 1sam., manchm. in einen lang. bart. Gr. geend. Same häng. Kr. mit abwechs. Bl. Thalictrum, Anemone, Pulsatilla, Adonis. 3) Ranunculaceae (sensu strictiss.). Kelch in d. Knospenl. dachziegelf. Blumenbl. mit 2 Lippen od. mit einer Schuppe innen am Grunde. Stengel krautig, mit abwechs. Bl. Ranunculus, Ficaria, Myosurus. 4) Helleboreae. Kelch in d. Knospenl. dachziegelf. Blumenbl. fehl. od. unregelm. mit 2 Lippen u. Nektarien trag. Früchtch. vielsamig, auffspr. Kr. mit abwechs. Bl. Caltha; C. palustris, Dotterbl.; Trollius, Helleborus, Isopyrum, Garidella, Nigella, Aquilegia, Delphinium etc. II. Ran. spuriae. 5) Paeoniaceae. Früchtch. vielsam., trocken u. nicht auffspr., od. eine Beere. Kr. od. Str. mit abwechs. Bl. Actaea, Xanthorrhiza, Paeonia. Werden von Vielen als eigene Fam. aufgef., zu welcher vielleicht auch Podophyllum, Jeffersonia u. Sarracenia gehören, aus welchen mit Hydropeltis Decandolle eine Fam. Podophyllaceae bildet.

## *Ordo XXV. (XII.)* Hydropeltideae.

Fam. 118. Cabombeae A. Rich. Lit. Decandolle Syst. II. — 3—4 auf der Innenseite gefärbte Kelchstücke. Eben so viel mit jenen abwechs. Blumenbl. Gr. freisteh. Mehrere getrennte einfache Früchtch. — Wasserpfl. in Nord- u. Südam. — Nur 2 Spez. bek. — Cabomba, Hydropeltis.

Fam. 119. Nymphaeaceae Salisb. Lit. Decandolle Syst. II. —

4 — 6 Kelchst., oft ausdauer. u. gefärbt. Blumenbl. in zahlr. Wirt., die unter sich u. mit d. Kelchst. abwechs. Viele Staubgef. m. platten Staubf. Staubb. anliegend, nach einwärts gek. Karpellen 8 — 24, mehr od. weniger von einer Verlängerung des Blüthenbod. umgeb., frei od. unter sich u. mit d. Blüthenb. verw. Gr. einfach, frei od. (wenn d. Karp. verw. sind) unter sich vereint u. durch die strahlig scheibenf. Narben geend. Samen 1 bis viele, an die Seitenwände d. Karp. geheftet; verk., rund, punktirt, v. einer gallertart. Samenkr. u. einer Pulpe umgeb., die bei der Reife die Fächer erfüllt; Eiw. fehl. oder mehl. Embr. kurz, dick, stumpf, außer d. Eiw. am Grunde des Sam. lieg., in einen häut. Sack eingeschl. 2 blattart. Samenl. — Ausdauernde Wasserpfl. Stock im Grunde des Wass. wagerecht, wie Blatt- u. Blumenstiele mit regelm. Lufthöhlen. Blattscheiben schildf. od. rund, auf der Oberfl. schwimm. Blum. ausgez. schön; weiß, roth, blau oder gelb. — In geringer Zahl in Wäss. aller Länder, ausgen. Südam. — Stellg. dieser Fam. noch streitig. — Die zur Speise gebr. ägyptische Bohne d. Alten ist Sam. v. Nelumbium speciosum. Nymphaea lutea u. alba, gelbe u. weiße Seerose; N. Lotus ist Lotus aegyptia der Alten. — Nuphar, Euryale.

## *Ordo XXVI. (XIII.)* Rhoeadeae. Rhoeadeen.

Fam. 120. Tremandreae R. Brown. Kelchst. 4 — 5, ungleich, in d. Knospe klappig, etwas verw. Eben so viel Blumenbl. 2 Staubgef. vor jedem Blumenbl.; Staubb. 2 — 4fäch., sich am Gipfel öffn. Eierst. zusammengedr., 2fäch., mit 1 — 3 häng. Eich. Fruchtkl. die Scheidew. trag. Eiw. fleisch. Embr. groß, aufr., gegen d. Nabel lieg. — Halbstr., d. Haiden ähnl. — Neuholl. — Tetratheca, Tremandra.

Fam. 121. Polygaleae Juss. 5 Kelchst., 3 äuß. u. 3 innere; letztere größer, blumenblattart. 3 — 4 Blumenbl., mittelst d. Staubgefäßröhre verw. od. frei; manchm. fehl. Staubf. in eine am Gipfel gespaltene Röhre verw.; Staubb. 8, einfäch., aufr. sich durch Endporen öffn. 1 gekrümmter Gr. Narbe trichterf. od. 2lapp. Kapsel od. Steinfr., 1 — 2fäch.; Klappen die Scheidew. trag. Ein häng. Same in jed. Fach, oft behaart und mit einer Samenkr., mit oder ohne Eiw. — Kr. oder Halbstr.; Blätter gewöhnl. abwechs., ganz; Wurzel mit Milchs. — Vorz. zwischen 10 u. 35° d. B., in beiden Halbk. Wenige in Eur. — Blätter bitter. Von Polygala amara, Kreuzblume, Rad. Hb. off. V. P. Senega Rad. Senegae vel Polyg. virginianae. (Senegin, Harz.) V. Soulamea amara kommt Rex amaroris. (Polygalsäure). V. Krameria triandra, Ixina kommt Rad. Ratanhiae. (Kramersäure.) — Monnina, Muraltia etc.

Fam. 122. Resedaceae Dec. Kelch vieltheilig. Blumenbl.? zerschlitzt, mit den Staubgef. auf einer schiefen, drüsigen, von den

benachb. Theilen ganz freien Scheibe eingef. Eierst. frei, 3eckig, 1fäch., mit 3 seitl. Mutterk.; 3 sitz. Narb. Fr. trocken od. fleisch., am Gipfel offen. Mehr. nierenf. Samen, ohne Eiw. Würzelchen oberh. — Kr. mit abwechs. Bl. u. Drüsen ähnl. Nebenbl. — In Eur., an den Küsten um d. Mittelm., u. in einem Theile Asiens. — Stellung noch streitig. Einige stellen sie in die Nähe d. Capparideae, Andere in die der Datisceae (Urticeae). Von Reseda luteola, Wau, Kraut z. Färb. (Luteolin, Waugelb). Die in Gärten gez. Reseda ist R. odorata. — Ochradenus.

Fam. 123. Fumariaceae Dec. Lit. Decandolle Syst. II. — 2 hinfäll. Kelchst. (Brakteen?) Blumenbl. 4, (od. 2 Kelchst. u. 2 Blumenbl.) frei od. verw.; 2 äußerlich, mit d. Kelchst. abwechs. u. oft in Sporen verläng., 2 innerlich, flach, an d. Spitze verw.; im Sporn eine Drüse. 6 Staubgef., zu 3 in Büschel verw., die mit d. inn. Blumenbl. abwechs. 4 Antherenfächer, für jed. Büschel nach ausw. gew., als wenn in jed. 4 Staubgef. vorhanden wären, von denen 2 in ihrer ganzen Länge getheilt sind, wobei jeder Theil mit d. and. Staubgef. zusammenh. Eierst. frei. Narbe in Form v. 2 Platt. Fr. schotenähnl., vielsamig, 2klappig; seltener nicht aufspr. u. 1sam. Sam. mit Samenanh., auf seitl. Mutterkuchen liegend, rundl., mit fleisch. Eiw. Embr. in d. Axe sehr kurz, unterhalb, aufr., ein wenig gekrümmt. Samenl. flach. Kr. mit oft aufgetr. Wurz., abwechs., vielspalt. Bl., oft mit Ranken; Blum. weiß, roth od. gelb. — In gemäß. Geg., besond. d. nördl. Halbk. — Von Corydalis cava k. Rad. Aristolochiae cavae. (Corydalin.) V. Fumaria officinalis, Erdrauch off. Hb. (Fumarsäure.)

Fam. 124. Papaveraceae Dec. Lit. Decandolle Syst. II. — 2 hinfäll. Kelchst. Blumenbl. gewöhnl. 4, zwei innere u. 2 äußere, manchm. keine od. 8 — 12. Staubgef. 4, den Blumenbl. entgegengef. od. in zahlreich. Wirteln 8 — 12, 16 ꝛc.; Staubgef. dünn, Staubb. am Grunde befest. Ein freier Eierst. von vielen bis nur 2 verw. Karpellen gebildet, am Grunde oft vom Blüthenboden umgeb. Gr. kurz od. fehl. Narb. sitz., in Strahlen auf d. Eierst. vertheilt, seltener frei. Kapsel eiförmig, od. zur Schote verlängert, sich vom Grunde gegen den Gipfel öffn. Sam. rundlich, viele, sehr selten nur einzelne; den Mutterk. eingef.; Eiw. fleisch., öhlig. Embr. sehr klein, am Grunde d. Eiw.; Samenl. flach-gewölbt. — Kr. od. Halbstr. voll weiß., gelben od. roth. Safts. Bl. abwechs., einf., gezahnt oder gelappt. Blüth. langgestielt oder in Trauben; nie blau. — In gemäß. Länd., vorz. Eur. — Der eigene, in allen Organen (d. Sam. ausgenommen) verbr. Saft, ist betäub., u. enth. viel Morphium; auch Narkotin u. Mekoniumsäure. P. somniferum ist d. Gartenmohn. Var. α. nigrum, β. album (officinale Gmel.). Opium ist im Saft der Kapseln enthalt. (Morphium, Opian [Narkotin],

Narcein, Codein, Meconin, Mohnsäure.) Die gewöhnl. große Klatschrose ist P. Rhoeas. Von ihr, dann v. P. dubium, Argemone Flor. gebr. Mohnöl kommt aus d. Samen, die nie narkotisch sind. Jene v. Argemone mexicana erregen Brechen. Saft des Schöllkrauts, Ch. majus, ist kaustisch. V. ihm Hb. Rad. off. V. Glaucium luteum f. Hb. Rad. Chelid. corniculati. V. Sanguinaria canadensis Wurz. bitter, scharf. (Sanguinarin.) — Bocconia, Eschscholtzia etc.

Fam. 125. Cruciferae Juss. Lit. Decandolle Mém. sur l. C. u. Syst. II. — 4 Kelchst., 2 äußere u. 2 innere. 4 Blumenbl. mit d. Kelchst. abwechs.; 2 innerlich, 2 äuß. 6 Staubgef.; 4 größer, 2 kleinere, seitliche, d. seitl. Kelchst. entgegenges., gewöhnl. frei. Grünl. Drüsen zwisch. d. Blumenbl. u. Staubgef. 2 in einen freien Eierst. verw. Karpellen. Ein Gr.; kurz bei langem, lang bei kurz. Eierst. 2 Narben. 1 Schote od. ein Schötchen, aufspr. od. nicht, mit breit. od. schmal. Scheidewand. Sam. 1 bis viele, auf dem Wand-Mutterk., der beid. Fächer trennt. Kein Eiw. Embr. öhlig, gekrümmt; Würzelchen gegen d. Nabel gerichtet; Samenl. entgegenges., verschiedentl. gegen d. Würzelch. geneigt, flach od. gewund. — Kr., jährig, 2jähr. od. ausdauer., manchm. kleine Halbstr. Bl. abwechs. Blüth. klein; weiß, roth, gelb, selten bläulich. — Bei 1000 Spez.; allenth. verbr., besond. häufig in Eur., u. überhaupt in d. gemäß. u. kalt. Geg. d. nördl. Halbk. — Antiskorbutisch, gewöhnl. durch einen scharfen Stoff reizend; Samen ölig (Reps) od. stechend (Senf). Isatis tinctoria giebt d. Waid, einen blauen Farbstoff. Manche sind Zierpfl., mehrere Gemüse. Hesperis tristis, matronalis, Nachtviole. Cheiranthus incanus, annuus, Winter- u. Sommerlevkoje; Ch. Cheiri, Goldlak. Nasturtium officinale, Brunnkresse. Cochlearia Armoracia, Meerrettig. C. officinalis, Löffelkraut. V. ersterem wird Wurz., v. letzt. Kraut gebr. V. Hederich, Erysimum (Sisymbrium) officinale. Kr. gebr. V. Sis. Sophia kommt Hb. Sophiae Chirurgorum. Erysimum Alliaria, Knoblauchkraut. Myagrum sativum, Leindotter. Lepidium sativum, Gartenkresse. L. latifolium, Pfefferkraut. Brassica oleracea, Gartenkohl. Von ihm ungemein viele Variet. Var. α. acephala: viridis, Grünkohl; purpurascens, Braunk.; sabellica, selenisia Krausk.; Var. β. bullata: sabauda, Wirsing, Savoierkohl; gemmifera, Brüßlerk.; Var. γ. capitata, Kopfkohl: alba, Weißkraut, Kabis in Bern; rubra, Blaukr., rother Kabis in Bern; Var. δ. caulorapa: Oberkohlrabi, gongylodes; Var. ε. botritis: cauliflora, Blumenkohl; asparagoides, Brokkoli. Brassica rapa ist Rübenkohl. Var. α. radice crassa, weiße Rübe, Steckrübe, bayersche R. Var. β. rad. fibrosa, ist der Rübenreps, gebaut wie folgender wegen seiner öhl. Sam. Brassica napus ist d. Reps, Kohlreps. Var. α. rad. fibrosa, oleifera, Winter-, Sommerreps; Var. β. rad. crassa, Napobrassica, Bodenkohlrabi, Dotsche, Erddotsche. Anastatica hierochuntica ist die

sehr hygroskop. Jerichorose. Eruca sativa, Senfkohl. Sinapis nigra, alba, Senf; Samen zu Würze, Senfpflaster. (Sulfosinapisin.) Raphanus Rhaphanistrum, sativus, Rettig. Crambe maritima, Meerkohl, Gemüse. — Zerfall. nach Decand. (nach d. Gestalt des Embr.) in 5 Unterfam. u. (nach d. Schotenbau) in 21 Zünfte. 1) Pseudorhizeae. Samenl. flach, zusammenliegend (accumbentes); Würzelch. seitl. von d. Kommissur der Samenl., was im Querschnitt so o= aussieht, wobei d. Samenl. d. Striche, das Würz. die o bedeuten. Mathiola, Cheiranthus, Arabis, Turritis, Nasturtium, Cardamine, Lunaria, Alyssum, Draba, Cochlearia, Thlaspi, Iberis, Biscutella, Anastatica, Cackile etc. 2) Notorhizeae. Samenl. flach, auflieg., Würz. auf d. Rücken eines d. Kotyledonen zurückgekrümmt: o||. Malcomia, Hesperis, Sisymbrium, Erysimum, Commelina, Lepidium, Isatis, Myagrum etc. 3) Orthophloceae. Samenl. auflieg., auf ihren Längsnerv. gefaltet: o>>. Brassica, Sinapis, Eruca, Crambe, Raphanus etc. 4) Spirolobeae. Samenl. auflieg., linienf., zur Seite des Würz. spiral gew. o || ||. Bunias, Erucaria. 5) Diplecolobeae. Samenl. auflieg., linienf., 2mal quer zur Seite des Würzelch. gefaltet: o || || ||. Heliophila, Subularia, Brachycarpaea.

Fam. 126. Capparideae VENT. Lit. Decandolle Prodr. I. — (Sind d. vor. Fam. in Bau und Kräften sehr nahe verwandt, und bilden nach Sprengels Ansicht einen Ueberg. v. d. Hülsenpfl. zu den Kreuzblüthigen.) 4 freie od. verw., gleiche od. ungl. Kelchst. Keine od. 4 Blumenbl. Staubgef. in quaternären od. unbest. Zahlen. Blumenboden oft drüsig, in einen Fruchtstiel (thecaphorus) verläng. Eierst. aus 2 verw. Karpell. geb. Fr. verschieden, schotig od. fleisch., 1fäch. Sam. 1 bis viele, nierenf., ohne Eiw., an Wandmutterk. bef. Embr. gekrümmt; Samenl. blattart., fast aufliegend. — Kr., Str. od. Bäume. Keine od. dorn. Nebenbl. Blätter abwechs., einf. od. zusammenges. — Bes. zwischen d. Wendekr. — Sam. d. Kappernstrauchs, Capparis spinosa, stech. reiz. Blüthenknospen sind die Kappern. V. C. Yco Mart. Blätt. u. Fr. gift. V. Gynandropsis pentaphylla Kr. eßb. Mehrere Cleome haben wurmtr. Wurzeln u. d. Stengel wirkt wie Senfpflaster. — Crataeva etc.

## *Ordo XXVII. (XLIII.)* Peponiferae. Kürbisfrüchtige.

Fam. 127. Samydeae GAERTN. Kelch ausdauer., aus 3—7 mehr od. wen. verw. Stück. geb. Keine Blumenbl. Dopp., 3- od. 4mal so viel Staubgef. als Kelchst.; Staubf. flach, am Grunde einbrüd., am Gipfel frei; Staubb. aufr., manchmal in ein. ganz. Staubgefäßwirtel abortirt. Ein freier, 1fäch. Eierst. 1 fadenf. Gr. 1 kopff. oder gelappte Narbe. Kapsel lederig, 3—5klappig, oft innen mit Mus. Viele Sam. mit fleisch. Eiw. Embr. verk., dünn, Samenl. blattart., gefalt. — Str. mit abwechs., einf., ausdauernd. Bl.; sie haben meist

durchsicht., runde od. längl. Punkte u. Nebenbl. Zwisch. d. Wendekr. in Amer. u. As. Von Casearia ovata Rinde u. Fr. bitter, gerbestoffhalt. — Samyda, Chaetocrater etc.

Fam. 128. Homalineae R. Brown. Kelchröhre mit d. Eierst. verw., sehr kurz; Lappen zu 10 bis 30 Paaren; die äußern kelch-, die innern blumenblattart. Auf d. innern Kelchlappen Drüsen. Keine Blumenbl. Staubgef. oben in d. Kelchröhre; so viel als Kelchlappen, oder 3- od. 4mal so viel. Staubb. zu zweien. Eierst. 1fäch., oben frei. 3 — 5 Gr. Eine Kapsel od. Beere. Mutterk. an d. Wänd. Sam. klein, mit fleisch. Embr. Str. mit abwechs. Bl. — Zwischen d. Wendekr., bes. in Afr. u. Asien. — Homalium, Blackwellia.

Fam. 129. Chailletiaceae Dec. Kelch (Perigon?) ausdauer., 5spalt., innen gefärbt, mit dachziegelf. Lappen. Blumenbl. (umgew. Staubgef.?) aus d. Kelchgrunde entspring., manchm. am Grunde mit den Staubgef. verw. Diese mit den Blumenbl. abwechs. Eierst. frei, 2 — 3 freie od. verw. Gr. Steinfr. mit leder. Rinde u. 2—3fäch. Kern. Sam. einzeln in jed. Fach, häng., ohne Eiw. Embr. dicht; Würzelch. oberh. Samenl. fleisch. — Bäume od. Str. mit abwechs., ganzen, mit Nebenbl. verseh. Bl. Blüthenstiele oft mit d. Blattst. verw. — 2 Spez. in Sierra-Leona, 2 in Madagask., 1 in Timor, 2 in Aequatorialamer. — Chailletia. Von Ch. toxicaria Fr. z. Vergiften d. Fische.

Fam. 130. Passifloreae Juss. 5 oder 10 Kelchst., in 2 Reihen, unter sich verw., die innern mehr blumenblattart. Oben auf der Kelchröhre häutige od. fadenförm., gefärbte Anhänge. Kein oder 5 Blumenbl. 5 od. viele Staubgef.; Staubf. um d. Fruchtträger verw.; Staubb. nach ausw. gew., schwebend, 2fäch. Eierst. frei, gestielt, eiförm. Gr. kurz od. fehl. 3 dicke, 2lapp. Narb. Fr. 1fäch., Mutterk. central; fleischig u. nicht aufspr. od. durch 3 Klappen aufspr. Sam. zahlr., mit einem, oft musartig. Samenanh. Embr. aufr., im Mittelp. ein. fleisch. Eiw.; Samenl. flach. — Kr. oder klett. Str. mit abwechs., Nebenbl. trag. Bl.; Blüth. roth, violett, blau oder weiß. — Um d. Aequator u. nahe an d. Wendekr.; keine in Eur. — Frucht von Paropsis edulis säuerlich, angenehm. Die meisten Passiflora haben ausgez. schöne Blum. (Passionsbl.) Von P. maliformis, pallida, incarnata, coerulea Fr. erfrisch. V. P. capsularis, laurifolia Wurz. u. Blätt. gebr. — Tacsonia, Modecca etc. Den Passifloreis nahe verwandt sind die Begoniaceae Bonpl. Mehrere Spez. v. Begonia enth. Sauerkleesäure.

Fam. 131. Turneraceae Dec. 5 unter sich verw. Kelchst. 5 Blumenbl. u. Staubgef. Eierst. frei. 3 zerschließ. od. 2theil. Gr. Kaps. 3klappig, 1 fäch., d. Scheidew. gegenüber aufspr. Sam. netzförmig mit Samenanh. Embr. spatelförm. Eiw. fleisch. — Kr. oder

Halbstr. mit abwechs. Bl. — Im warm. u. gemäß. Amer. — Kraut v. Turnera opifera erweichend. — Piriqueta.

Fam. 132. Fouquieraceae Dec. 5 verw. Kelchst. 5 in eine lange Korolle verw. Blumenbl. Staubf. 10 — 12, frei, hervorrag. Eierst. frei. Gr. 3spalt. Kaps. 3klappig, zwischen den Fäch. auffpr., 3fäch. Sam. zahlr. Eiw. fleisch. Embr. aufr. — Bäume od. Str.; Blätt. in Büscheln im Winkel v. Dornen. — Mejiko. — Fouquiera, Bronnia.

Fam. 133. Loaseae Juss. Lit. Jussieu in Ann. du Mus. V. Kunth Nova Gen. pl. Amer. VI. — Kelch 5- bis 4theil. Blumenbl. in gleich. od. dopp. Zahl, oben in der Kelchröhre eingef. Viele Staubgef. mit freien oder verw. Fäden; die äußern oft unfruchtb. Eierst. verw. od. v. Kelch umgeb. Ein aus 3 — 7 Narben zusammengef. Gr. Kaps. 1fäch., mit 3, 5 od. 7 Klappen. Mutterk. an d. Wänd. Viele Sam. Embr. linienf., aufr. Eiw. fleisch. — Kr., oft mit brennend. Saft ausscheid. Haaren, wie Nesseln. — Bl. gegen- od. wechselst. — In Amer., bes. am Aequator. — Loasa, Mentzelia etc.

Fam. 134. Cucurbitaceae Juss. Lit. A. St. Hilaire in Mém. du Mus. IX. Seringe in Decand. Prodr. III. u. in Mém. de Genève. — Blüth. oft 1- u. 2häusig. 5 Kelchst., mehr od. weniger unter sich u. mit den Karpellen verw. 5 Blumenbl., frei od. verw., am Rande des mit dem Kelch verw. Blumenbodens eingef. 5 Staubgef., frei od. verw. 3 — 5 zweilapp. Narb. Karpellen 3 od. 5, fleisch., v. einem Blumenb. u. ein. fleisch. Kelch umhüllt, in eine scheinbar 1fäch., in Wahrh. aber vielfäch. Fr. verw.; Mutterkuch. 2spalt. Sam. zahlr., den Enden d. 2spalt. Fächerwände eingef., die oft nach d. Mitte zu verschwinden, weßhalb d. Sam. im Umkreis einer einfäch. Fr. eingef. schein. Samenanh. wässerig. Embr. gerade, mit blattart., handnerv. Samenlapp. Würzelch. am Grunde. Kein Eiw. — Steng. klett., krautig. Blätt. handf. Haare oft mit Scheidewänd. Ranken aus umgebild. Blätt. (Nebenbl. nach A. St. Hilaire) entstanden. Blumen gelb, weiß oder rosenf. — Vorz. in warmen Länd., bes. Ostind. — Gemeiner Kürbis ist Cucurbita Pepo; Türkenbund, C. Melopepo; Flaschenkürbis, C. lagenaria. Von ihnen Fr. zur Speise u. Sam. gebr. Cucumis sativus, Gurke; C. Melo, Melone; C. Citrullus, Wassermelone; von allen Fr. eßb. Momordica Elaterium, Spritzgurke; Fr. u. Kr. ben. (Elaterin.) In mehrern ein scharf. purgir. Stoff; so die Coloquinthe, ein fast gift. Drastikum, aus dem Mus von Cucumis colocynthis. (Kolocynthin). Wurz. d. Gichtrübe, Bryonia alba, dioica abführ. (Bryonin). Von Feuillea cordifolia Sam. ben. Früchte v. Benincasa cerifera sondern eine Art Wachs ab. Joliffia africana wird im heißen Afr. wegen des Oels ihr. Sam. geb. — Luffa, Elaterium, Trichosanthes. Einige sondern Carica als eigene Fam. Papayaceae ab. B. C. Papaya, Melonenbaum, microcarpa, monoica Fr. eßb.

Fam. 135. Grossularieae Dec. Lit. Berlandier in Mém. de Genève III. partie 2, u. in Decand. Prodr. III. Thory hist. de Grosseill. — 4 — 5 am Grunde verw. Kelchst. Kein od. 4 — 5 Blumenbl., der Kelchröhre eingef. Staubgef. 4 — 6. Eierst. oberhalb, 1fäch., mit 2 Wandmutterk. u. vielen Eich. Gr. 2 — 4spalt. Beere mit mehr. Sam. 1 Samenanh. u. Eiw. Embr. sehr klein. — Halbstr., oft dornig, mit abwechs., lapp. Blätt. Blumen roth, grün od. gelb. — In gemäß. Geg. Eur., As. u. Amer., besond. des nördlich. — Wegen eßb. Fr. gepfl. Ribes rubrum, Johannisbeere, Meerträublein; R. grossularia, Stachelb.; R. nigrum, schwarze Johannisb.

Fam. 136. Cacteae Dec. (Nopaleae Vent.) Lit. Haworth Succul. plant. Decandolle Pl. grasses. Ejusd. Prodr. III. Ejusd. Revue d. C. in Mém. du Mus. Ejusd. Sec. Mém. sur les C. Link u. Otto üb. d. Gatt. Melocactus in den Abhandl. d. Preuß. Gartengesellschaft. Pfeiffer u. Otto, Abb. u. Beschrbg. blüh. Cakt. — Kelch gebildet aus mehr. unter sich u. mit d. Eierst. verw. Stücken; diese manchm. in zahlr. Lappen getheilt, die der Länge der Röhre nach in verschied. Höhen entspringen. Blumenbl. in 2 od. mehrern Reihen; die äuß. wenig abweich. von d. innern Kelchlappen; bald fast frei, ein Rad darst., bald in eine Röhre verw. Viele Staubgef. Eierst. 1fäch.; Mutterk. an d. Wänden, Eich. zahlr. Ein Gr. und mehr. freie od. zusammengehäufte Narb. Fr. musig u. fleisch. Kein Eiw. Embr. gerade od. gekrümmt, mit flachen od. fleisch., sehr kleinen Samenl. — Ausdauernde Fettpfl.; Stämme oft kopfförm. gerundet, od. zusammengedr., od. prismatisch u. geglied., von sonderb. Ansehen. Bl. fleisch., bald ausgebr., bald sehr klein od. hinfällig, selbst fehl.; Stach. in Büscheln, in den Blattwinkeln od. an deren Stelle. Blum. gelb od. roth, mit blauem Metallgl. (in Cactus speciosissimus); die einen sehr klein, andere groß u. wunderschön. — Alle stammen a. d. neuen Welt; vorzügl. häufig in dürren Gegend. v. Mejiko, Bras. u. d. Anden. — Fr. oft säuerl., erfrisch. Jene v. Opuntia vulgaris, in Südeur. heimisch gew., kennt man als indian. Feige. Die Cochenille (Coccus cacti) lebt auf Opuntia coccinellifera, Hernandezii, Tuna. V. Cereus grandiflorus, flagelliformis Saft gebr. — Echinocactus, Melocactus, Opuntia etc.

## *Ordo XXVIII. (XLIV.)* Cistiflorae. Cistblüthige.

Fam. 137. Flacourtianeae Rich. Lit. Decandolle Prodr. I. — 4 — 7 leicht verw. Kelchst. Eben so viel Blumenbl., selten keine. Staubgef. in gleich. od. vielfach. Zahl d. Blumenbl.; oft von Schupp. umgeb. Eierst. sitz. od. gestielt. Mehr. Narb. Fr. 1fäch., fleisch. od. kapselartig, 4 — 5klapp., mit dünn. Mus erfüllt. Sam. dick, ästigen Mutterk. eingef., Klappen trag.; Eiw. fleisch. Embryo gerade; Samenl. flach, blattart. — Str. mit abwechs., einf., leder. Bl. —

In d. heißest. Ländern. — Von Flacourtia Ramontchi, sapida Fr. eßb. V. Maina brasiliensis Sam. gegen Läusesucht. V. Hydnocarpus venenatus Fr. gift. — Kigellaria.

Fam. 138. Marcgravieae Juss. Lit. Choisy in Decand. Prodr. I. — 2 — 7 eiförm., oft leder., dachziegelig gest. Kelchst. Blumenbl. 5; frei od. besond. an d. Spitze verw., manchm. fehl. Staubgef. in best. od. unbest. Zahl; Staubf. am Gr. erweitert, Staubb. aufr. 1 Gr. u. 1 Narbe. Kapf. lederig, kaum aufspr., Klappen Scheidew. tragend; letztere unvollständ. Sam. sehr zahlr., sehr klein, in ein Mus eingehüllt. — Sträucher mit abwechs. Bl.; manchm. klett. — Alle in Aequatorialam., die neukaledon. Sippe Antholoma ausgenommen. — Marcgravia, Norantea, Ruyschia. Letztere sind parasit. Bäume mit scheidenförm. Brakteen. Antholoma hat eine mützenförm. Blumenkr.

Fam. 139. Bixineae Kunth. Lit. Kunth Nova Pl. Gen. Amer. V. Decandolle Prodr. I. — 4—7 Kelchst. 5 od. keine Blumenblätt. Viele Staubgef. Eierst. frei, 1fäch. Gr. einfach od. 2 — 4spalt. Fr. kapselart. od. fleisch. Sam. zahlr., auf an den Wänd. sitz. Mutterk. Eiw. fleisch. od. sehr klein. Samenl. blattart. — Bäume od. Str. mit abwechs. einf., oft durchsichtig punkt. Bl. u. hinfäll. Nebenbl. — In heiß. Geg. Amer. u. Afr. — Mus der Fr. v. Bixa Orellana giebt den rothen Farbstoff Rocou, Arnotto, Orleangelb. V. Ludia heterophylla Rinde Brech. erreg. — Prockia, Azara etc.

Fam. 140. Cistineae Dec. Lit. Dunal in Decand. Prodr. I. Sweet Cistin. — 5 Kelchst.; 2 äußere kleiner, 3 innere größer, in d. Knospenl. zusammengerollt. 5 gleiche Blumenbl., in der Knospe in einer d. Kelchst. entgegengef. Richtg. zusammenger. Viele Staubgef. Eierst. frei. Gr. fadenf. Narbe einfach. Kapsel mit 3 — 5 oder 10 Klappen; 1 od. vielfäch.; Mutterk. an den Seiten oder einwärts tret. Sam. zahlr., Eiw. mehl. Embryo spiral od. gekr. — Halbstr. od. Kr. mit oder ohne Nebenbl. Blumenbl. kurz, dauernd, gelb, weiß oder roth. — Vorz. um d. Mittelmeer. — Der Ladanumbalsam, Res. Ladanum in tortis kommt v. Cistus creticus, ladaniferus, cyprius, Ledon, laurifolius. Daher auch Manna cistina. Von Helianthemum vulgare Kr. gebraucht.

Fam. 141. Violaceae Dec. Lit. De Gingins in Mém. de Genève II. Decandolle Prodr. I. — Kelchst. 5, ausdauer., frei oder verw., in d. Knospenl. in Quincunx gest. Blumenbl. 5, oft ausdauer., in d. Knospe zusammengerollt; gleich, od. das untere mit einem Sporn; manchm. Spuren v. Staubgef. zwischen d. Blumenbl. u. Staubgef. 5 Staubgef., abwechs. od. den Blumenbl. entgegengef.; Staubf. oft am Grunde erweitert, frei od. verw., üb. die einwärts gek. Staubb. verläng. Eierst. 1fäch.; drei Mutterk. an d. Wänden, den äuß. Kelchst. entgegengef., mehrere Eich. trag. Kapsel 3klappig.

Eiw. fleisch. Embr. gerade, Würzelchen nach d. scheinb. Basis des Sam. (nicht nach d. Nabel) sehend. — Kr., Str.; Bl. abwechs. od. gegenst., einfach; mit Nebenbl. — In all. Länd., bes. in d. gemäß. u. nördl. Geg. uns. Halbk. — Wurz. Brechen erreg. — Viola; V. odorata, Märzveilchen; Jonidium, Alsodeia, Sauvagesia etc. Bartling bildet aus letzterer Sippe u. Luxemburgia die Fam. Sauvagesieae.

Fam. 142. Droseraceae Dec. Lit. Decandolle Prodr. I. — 5 Kelchst. 5 freie od. verw., gleiche, oft ausdauernde Blumenblätter. Eben so viel, od. doppelt od. vielmal so viel freie Staubgef. 1 Eierst. Gr. 3 — 5, frei od. verw. Kaps. 1 — 3fäch., mit 3 — 5 mehr od. wen. gegen die Mitte sich fortsetz. Klappen. Sam. in 2 Reihen längs d. Mittelnerv. jed. Klappe, od. am Grund d. Kapsel; eiförm., mit Eiw. Embr. gerade. Würzelch. gegen d. Nabel. — Kr.; Bl. vor d. Aufbrechen von d. Spitze nach dem Grunde zusammengerollt; am Rande mit gestielt. u. drüs. Wimpern. — In Sümpf. Eur. u. anderwärts. Sauer. Blätt. v. Dionaea muscipula, d. virgin. Fliegenklappe, schließen sich, wenn man die Haare berührt, die gegen die Mitte d. Oberseite der Blattscheibe stehen. V. Drosera longifolia, rotundifolia, anglica kommt Hb. Rorellae. — Parnassia etc.

Fam. 143. Tamariscineae Desv. — 4 — 5 am Grunde verw. Kelchst. Blumenbl. in gleicher Zahl dem Kelchgrunde eingef., frei od. auch verw. Eben so viel od. dopp. so viel Staubgef., mit freien od. verw. Fäden. Eierst. frei. Gr. sehr kurz. 3 Narb. Kaps. 3 klapp., 1fäch., vielsam. 3 Mutterk. am Grunde od. an d. Wänd. Sam. in einen Bart geend., ohne Eiw. Samenl. flach-konvex. Str. mit klein., abwechs., ausdauer., ganzen, oft graugrün. Blätt. — Zwisch. 8 u. 25° n. B. in d. alten Welt. — Rinde zusammenz. Asche von Tamarix gallica u. africana enth. viel schwefelsaure Soda. Die Manna v. Sinai, ein zucker. Saft, wird nach Ehrenberg (Ann. d. sc. nat. X.) v. einer Var. d. Tamarix gallica ausgesch. Reaumuria vermiculata gegen d. Ausschlag. — Myricaria etc.

## *Ordo XXIX. (XLV.)* Guttiferae. Guttigewächse.

Fam. 144. Frankeniaceae St. Hil. — 4 — 5 ausdauer. verw. Kelchst. Blumenbl. 4 — 5, genagelt, innen nach oben zu mit kleinen Schuppen besetzt. Staubgef. mit d. Blumenbl. abwechs., u. manchm. außerdem 1 — 2 entgegengesetzte; Staubf. dünn; Staubb. rundl. Ein freier Eierst. Gr. fadenf., 2 — 3spalt. Kapsel mit 3 — 4 Klappen, 1fäch.; Klappen tragen Mutterk. an d. Seiten u. mehrere Sam. Embr. im Mittelp. des Eiw. — Kr. od. Halbstr., sehr ästig; Blätt. gegen- od. wirtelst., oft ganz u. länglich; Blüth. sitz., gewöhnlich rosenfarb. — Vorz. um d. Mittelmeer; auch in Neuholl., am Cap, in Brasil. — Frankenia, Beatsonia, Luxemburgia.

Fam. 145. Hypericineae Dec. Lit. Choisy Prodr. Hyper.

u. in Decand. Prodr. I. — 4—5 verw. ausdauer. Kelchst.; gewöhnl. 2 äuß. u. 3 innere. Blumenbl. 4 — 5, in d. Knospe in eine Tute gewund. Staubgef. zahlr., frei, 1 od. vielbrüd.; Staubb. schwingend. Ein vielf. Eierst. mit freien od. verwachs. Gr. Kaps. vielklappig; ein central. od. mehr. seitl. Mutterk. Viele Sam. Embr. gerade. Kein Eiw. — Kr., Halbstr. u. Bäume mit harz. Stoff u. verschied. Drüsen auf Blätt., Steng. u. Blum. Blätt. gewöhnl. entgegenges., ganz. Blum. gelb. — In allen Länd. — Saft leicht abführ. und fieberwiedr.; doch wenig gebr. — Von Vismia laccifera, micrantha, gujanensis kommt Gummi Res. Gutta brasil. V. Hypericum perforatum gebr. Fl. Summit. (Hyperikumroth). Scheinbar durchstoch. Punkte auf Blättern v. kleinen, mit aether. Oele gefüllten Drüschen. — Androsaemum officinale etc.

Fam. 146. Garcinieae Bartl. (Guttiferae Dec. et alior.) Lit. Choisy in Decand. Prodr. I. u. in Mém. de la soc. d'hist. nat. de Par. v. I. part. 2. Cambéssèdes Mém. s. l. Guttif. — Kelchst. 2—6, rundl., in Quincunx gest., entgegenges. Blumenbl. 4—10. Blüth. Zwitter, einhäusig, 2häusig od. vielehig. Viele Staubgef.; Staubb. anlieg. Ein Eierst. mit 1, manchm. sehr kurz. Gr., der in eine geschildete od. vielspalt. Narbe endigt. Beere mit fleisch., nicht aufspr. oder durch mehr. Klapp. aufspr., 1 od. vielfäch. Fruchthülle, deren Wände mehr od. wenig. vortret. Sam. einzeln in jed. Fach, oft v. Mus umgeb. Kein Eiw. Embr. gerade. Samenl. fleisch., oft verwachs. — Halbstr. oder Bäume, mit harz. Säften; Bl. ganz, gegen- oder wechselst.; Blum. gelb. — In den Aequatorialgeg., vorz. in As. u. Amer. — Rinde oft zusammenzieh. u. wurmtr. — Ein scharfer, gelber u. abführ. Saft ist häufig in allen Gatt. u. macht das Gummigutt. Das beste kommt v. Stalagmitis cambogioides; man erhält auch v. Garcinia Cambogia (Cambogia gutta) u. G. celebica. Beere v. Garcinia Mangostana, welche zwisch. d. Wendekr. kultiv. wird, gilt für die beste Frucht d. Erde. Pentadesma butyracea, d. Butter- oder Talgbaum v. Sierra Leona, enth. in d. Frucht fett. Saft. Von Moronobea coccinea kommt Gummi res. Mani v. Oanani. V. Mammea americana Fr. eßb. Von Calophyllum Inophyllum k. Res. Tacamahaca indica. V. C. Calaba, brasiliense Balsam. Xanthochymus tinctorius zum Färb. Die Clusia sind paras. Bäume; ihr Embr. ist pseudomonokotyledonisch. — Grias etc. Einige unterscheiden noch eine Familie Calophylleae.

## *Ordo XXX. (XLVI.)* Caryophyllinae. Nelkenblüthige.

Fam. 147. Chenopodeae Dec. Ein verwachsenbl. 5theil. Perig. Staubgef. dem Grunde des Perig. eingef. u. seinen Lappen entgegenges. Ein Eierst. 1 einfach. od. vielfach. Gr. Fr. nicht aufspr., trock. oder fleisch., ein- od. vielfäch. Ein od. mehr. Sam. auf einem

central. Mutterk. Embr. walzig, schmal, entweder über ein mehl. Eiw. zurückgebog. od. schneckenförm. gewund. Eiw. fehlt bisweil. — Kr. mit abwechs. einfach. Bl. Blumen oft grünlich. — Spinat, Spinacia oleracea, Gartenmelde, Atriplex hortensis u. Blitum spec. als Gemüse; eben so Mangold, Beta vulgaris (cicla) u. Runkelrübe, Beta rubra. Aus letzterer in neuest. Zeit sehr viel Zucker. Aus d. Wurz. v. Beta Cicla, dann von Salsola Soda, Kali, Tragus, Cochlospermum maritimum, fruticosum, setigerum, salsum, altissimum u. mehr. Salicornia wird Soda, Barilla (kohlens. Natron) gewonn. V. Chenopodium (Gänsefuß) ambrosioides kommt Hb. Botryos mexicanae; V. Ch. Botrys, olidum. Hb. Botr. nostratis. Ch. Vulvaria haucht Stickstoff aus. Sonst noch bemerkensw. C. Quinoa, bonus Henricus, anthelminticum. — Sehr gemein besonders in d. gemäß. Geg.; zum Theil Unkräuter. — Basella etc.

Fam. 148. Amaranthaceae R. Brown. Lit. Mart. Monogr. Amaranth. — Perig. (Kelch?) verwachsenblättr., ausdauer., mit 4 — 5 Lappen, oft gefärbt. Staubgef. 3 — 5, hypogynisch, frei od. 1brüd. Ein einf., selten 2fäch. Eierst., mit 1 od. viel seltener mehr. Eich. Kaps. 1fäch., sich quer öffn.; od. eine kleine nicht aufspr. Nuß. Sam. einzeln od. zu mehr. auf ein. central. Mutterk. Eiw. mehlig, v. einen gekrümmten Embr. umhüllt. Kr. mit abwechs., ganz. Blätt. Blum. oft von Schuppen umgeb.; gefärbt; in Aehren, Rispen od. Köpfen. — Häufiger zwischen d. Wendekr., als außerhalb; 136 in Amer., 5 in Eur. — Amaranthus viridis, Blitum, oleraceus als Gemüse. V. Gomphrena officinalis Wurz. tonisch. Mehr. Amar., Gomphr. globosa, Celosia cristata etc. sind Zierpfl. Bei Amar. spinosus Anamorphose d. Blätt. in Dorn. — Achyranthes etc.

Fam. 149. Phytolacceae R. Brown. — Weichen v. d. Chenopodeis hauptsächl. nur dadurch ab, daß d. Staubgef. in Zahl unbest., od. hierin d. Perigonlappen gleich sind, u. mit ihnen abwechs. — Halbstr. od. Kr. — Tinktur d. Beeren v. Phytolacca decandra dient gegen Rheumatismen, u. in Frankreich gegen Syphilis; auch zum Färben des roth. Weins. — In Amer., Afr. u. Ind. Ph. decandra hie u. da in Südeur. (häufig fand ich sie z. B. bei Chiavenna,) einheim. geword. V. Rivina Fr. gift. V. Petiveria tetrandra Wurz. ben.

Fam. 150. Paronychieae St. Hil. Lit. Decandolle Mém. s. l. Paron. u. Prodr. III. R. Brown Prodr. Fl. N. H. A. St. Hilaire Mém. s. l. placent. centr. — 5 mehr od. wen. verwachs. Kelchst., selten 3 od. 4 Blumenbl. in Schuppenform, gewöhnlich eben so viel als Kelchst., od. keine. Staubgef. in gleicher Zahl, u. d. Kelchst. entgegenges., od. in doppelt. Zahl; Staubf. frei. Eierst. frei. Fr. trocken, sehr klein, nicht aufspr. od. 3klapp. Sam. zahlr. auf einem central. Mutterk., od von oben an ein. Nabelschnur herabhäng., die aus dem Grunde des Faches entspr. Eiw. mehl. Embr. walzig,

gekrümmt od. peripherisch, seitl. — Kr., manchm. etwas holzig, mit entgegenges. od. abwechs. Bl., mit rauhen od. ohne Nebenbl. — Vorz. in d. gemäß. Gegend., wie um's Mittelm., am Cap 2c. — Von Herniaria Hb. amaric. An Wurz. v. Scleranthus die z. Färb. gebr. polnische Cochenille, Coccus polonicus Fabr., Porphyrophora Frischii Brandt. — Paronychia, Polycarpaea, Spergula, Illecebrum, Corrigiola, Telephium etc. Mehrere trennen noch eine eigene Fam. Sceleranthеae.

Fam. 151. Portulaceae Bartl. Lit. Ueb. Verwandtschaft dies. Fam.: A. St. Hilaire s. l. placent. centr. Decandolle in Mém. de la soc. d'hist. nat. de Par. u. Prodr. III. Lindley Introd. to nat. syst. — Kelchst. gewöhnl. 2, entgegenges., manchm. 3 od. 5, mehr od. wen. unter sich und mit d. Eierst. verw. Staubgef. mit den Blumenbl. im Kelchgrund od. auf einem Blumenbod. eingef., in verschied. Zahl in jed. Spezies; Staubf. mit d. Gr. d. Blumenbl. verw., wenn diese unter sich verw. sind, oft d. Blumenbl. entgegenges. Eierst. 1fäch. Kaps. 3klappig, od. sich quer öffn., od. endlich nicht aufspr. u. 1sam. Sam. gewöhnl. zahlr. auf ein. centr. Mutterk. Eiw. mehl. Embr. peripherisch., mit lang. Würzelch. — Kr. od. Str. mit wechsel- od. gegenst., oft fleisch. Bl. — Vorz. in gemäß. Geg. — Beruhigend od. fade. Portulaca oleracea u. Claytonia perfoliata als Gemüse. — Talinum, Calandrinia etc. Diese Fam. ist auch mit d. Primulaceen, Mesembryanthemeen 2c. verwandt.

Fam. 152. Caryophylleae Juss. Kelchst. 4 — 5, frei od. in eine Röhre verw., ausdauer. Blumenbl. 4 — 5, genagelt, innen nach oben zu mit klein. Häutchen besetzt; manchm. fehl. Doppelt so viel Staubgef. als Blumenbl.; die den, mit ihnen am Grunde verwachs. Blumenbl. entgegengesetzten, entwickeln sich später, als die übrigen. Eierst. auf d. Gipfel d. Blumenbodens, mit 2—5 Klapp., durch eben so viel Gr. geend. 1fäch. Kaps. od. 2—5fäch. Beere; d. Klapp. tragen manchm. im Mittelp. die mehr od. minder vollständ. Scheidew.; Mutterk. central. Viele Sam. Embr. peripherisch od. gekrümmt, selten gerade. Eiw. mehl. — Kr. od. Halbstr., mit knot. Steng.; Bl. entgegenges.; Blüthen endständ. — Vorz. außer d. Wendekr. — Sehr fade. — Viele sind Zierpfl. Dianthus Caryophyllus, Gartennelke. Lychnis chalcedonica, „brennende Liebe." Alsine media, Vogelmiere. V. Saponaria officinalis, Seifenkraut, Wurz. gebr. (Saponin.) Die Levant. Seifenwurz k. v. Gypsophila Struthium. V. Lychnis (Agrostemma) Githago, Ackerraden off. Rad. Hb. Sem. Nigellastri s. Lolii offic. — Silene, Cucubalus, Stellaria, Arenaria, Cherleria, Cerastium etc. Einige unterscheiden noch eine Fam. Alsineae.

## *Ordo XXXI. (XLVII.)* Succulentae. Saftgewächse.

Fam. 153. Mesembryanthemeae Rich. (Ficoideae Juss. Dec.) Lit. Haworth's Schrift. üb. Fettpfl. Decandolle et Redouté

Plant. grass. Decand. Prodr. III. — Kelchst. 5, manchm. 4—8, unter sich verw., mit d. Eierst. verw. od. frei. Blumenbl. fehlen od. sind in gleicher Zahl vorh., wie d. Kelchst., oder sehr zahlr, gewöhnl. am Grunde verw. Staubgef. zahlr., frei. Eierst. mehrfäch., mit mehr. Narb. Kapsel v. einem fleisch. od. freien Kelch umgeb., sich an der Spitze öffn. Viele Sam. am innern Wink. d. Fäch.; selten nur einzelne. Embr. gekrümmt, spiral od. gerade. Eiw. mehl. — Str. od. Kr. v. verschied. Tracht, mit fleisch. Blätt. — Die meisten am Cap, einige um das Mittelmeer, in Südamer., und d. Inseln d. stillen Oceans. — Man ißt d. Blätter v. Tetragonia expansa, Sesuvium portulacastrum u. Mesembryanthemum edule; v. letzterm auch die Fr. Manche geben Soda; so Mesembr. nodiflorum, copticum, crystallinum. Letzteres, Eiskraut, durch seine Drüsen merkw. Viele werden in Gewächshäus. wegen ihr. zierl. Blum. gez. — Aizoon, Glinus, Nitraria etc. Einige trennen noch eine Fam. Nitrarieae.

Fam. 154. Crassulaceae Dec. (Sedeae alior.) Lit. Decandolle et Redouté pl. grass. Decand. Prodr. III. Ejusd. Mém. s. l. Crassul. — 3 — 20 am Grunde verw. Kelchst. Eben so viel freie oder verw. Blumenbl. Eben so viel od. doppelt so viel Staubgef.; im letztern Fall die mit d. Blumenbl. abwechselnden länger u. frühzeitiger als die übr. Nektartragende Schuppen am Grunde der Karpell. Diese an Zahl den Blumenbl. gleich; wirtelständig um eine ideale Axe, frei od. etwas verw., am Rücken od. an d. Bauchnath aufspr. Sam. in 2 Reihen am innern Rand. Eiw. fleisch. Embr. gerade. — Kr. od. Str. mit fleisch. Bl. Blüthen endständig, oft in Trugdolden. — Auf Felsen u. dürren Gründen all. Länd., bes. am Cap. Von 272 durch Dekand. im Prodr. beschr. Spez. 133 am Cap, 52 in Eur. 2c. Von Sedum acre, Mauerpfeffer, sexangulare, reflexum, Telephium Hb. gebr. V. Sempervivum tectorum, Hauslaub, Hb. gebr. — Rhodiola, Verea, Tillaea, Crassula, Cotyledon.

Fam. 155. Saxifrageae Dec. Lit. Sternberg Enum. Saxifr. — 5, selten 3 — 7 Kelchst.; mehr. od. mind. unter sich und mit den Eierst. verw., gezähnt od. gelappt. Gewöhnl. eben so viel Blumenbl. Manche Sippen sind blumenlos od. perigonblüthig. Staubgef. eben so viel als Blumenbl. Karpellen verwachs.; gewöhnl. 2, bisw. 3—5. Gr. frei od. verw.; Ränder drr Karpell. mehr od. wen. vorspring., wodurch eine mehr- od. einfäch. Kapsel entsteht; das Aufspr. an d. Scheidew. fängt häufig v. unten an, währ. d. Gr. nach oben verwachs. bleiben. Viele sehr kl. Sam. Eiw. fleisch. — Bäume, Str. od. Kr. von verschied. Tracht, aber nach d. Blüthenbau eine natürl. Gruppe bild. — In all. Länd., besonders auf d. höchsten Berg. — Mehrere sind zusammenzieh. Die Hortensie, Hydrangea hortensia Dec. ist Zierpfl. — Aus folgenden Zünften Dekandolle's machen Manche eig. Fam. 1) Escallonieae. Holzgewächse; Blätt. abwechs., ohne

Nebenbl., einfach; Blumenbl. u. Staubgef. 5 od. 6; Eierst. verw.; 2 verw. Gr. Escallonia, Itea etc. 2) Cunonieae. Holzgew.; Bl. entgegengef.; Nebenbl. zwischen d. Blattstielen; 4 — 5 Blumenbl.; 8 — 10 Staubgef.; Gr. frei od. verw. Weinmannia, Cunonia etc. 3) Bauereae. Holzgew.; Bl. entgegengef., zusammengef., ohne Nebenbl.; Blumenbl. 7 — 9; Staubgef. 10; 2 getrennte Gr.; Kapf. öffnet sich zwisch d. Griff. Bauera. 4) Hydrangeae. Holzgew.; Bl. entgegengef., einfach, ohne Nebenbl.; Blumenbl. 5; Staubgef. 10; Gr. 2 — 5, getrennt. Hydrangea etc. 5) Saxifrageae sensu strict. Kräuter; Bl. abwechs. od. entgegengef., ohne Nebenbl.; Blumenbl. 5 — 10; Staubgef. 5 — 8 od. 10; in Drummondia den Blumenbl. entgegengef. Saxifraga, Chrysosplenium, Heuchera etc.

## *Ordo XXXII. (XLVIII.)* Calyciflorae. Kelchblüthige.

Fam. 156. Halorageae R. Brown. Kelchröhre verw., mit getheiltem od. fast fehl. Rand. Blumenbl. oben in d. Röhre, in gleich., dopp. od. geringerer Zahl, bisw. fehl. Eierst. mehrfäch. Gr. fehlt. Narben sitz. Fr. nicht aufspr., mit 1sam. Fäch. Sam. hängend, mit fleisch. Eiw. Embr. in d. Mitte, gerade; Würzelchen verläng., Samenl. kurz. — Halbstr. od. Wasserkr. mit abwechs., gegen- od. wirtelst. Bl.; Blüthen manchm. 1 od. 2häuf. — In stehend. Wass. aller Länd. — Myriophyllum, Callitriche, Hippuris, Haloragis etc.

Fam. 157. Lythrarieae Juss. Lit. Decandolle in Mém. de Genève III. u. Prodr. III. — Kelch verwachsenblättr. Blumenbl. der Spitze d. Kelchröhre eingef., an Zahl veränd., bisw. fehl. Staubgef. in d. Kelchröhre unter d. Blumenbl.; an Zahl d. Blumenbl. gleich, geringer od. mehrmal so viel. Eierst. frei. Gr. fadenf. Narbe meist kopff. Kapsel häutig, vom Kelch umhüllt, früher 2 — 4fäch., dann meist 1fäch. Sam. zahlr. auf ein. central. Mutterk., ohne Eiweis. Embr. gerade. Samenl. flach, blattart. — Kr. od. Str. — Besond. zwisch. d. Wendekr., aber auch in d. gemäß. Länd. — B. Weiderich, Lythrum Salicaria off. Hb. Flor. Salicar. purpur. B. Lawsonia alba die zum Färben dien. Alkanna- oder Hennawurz. Ammannia, Cuphea, Diplusodon, Lagerstroemia, Peplis etc.

Fam. 158. Onagrarieae Juss. Kelch verwachsenbl., mit 4, manchm. 3 od. 5 Lappen; in d. Knospe klappig. Blumenbl. gewöhn. in gleich. Zahl, oben in d. Kelchröhre eingef.; selten keine. Staubgef. nur halb, gleich, od. doppelt so viel, als Blumenbl. Eierst. mehrfäch., ganz od. nur am Grunde verw., von einem Drüsenring gekrönt. Gr. fadenf. Narbe geköpft od. gelappt. Eine 2 — 4fäch. Kapsel- od. Fleischfr. Sam. zahlr., in jed. Fach. Embr. gerade; Würzelch. lang, Samenl. flach. — Kr. od. Str. mit einfach., wechsel- od. gegenst. Bl. — Vorz. in gemäß. Geg. — Von Oenothera

biennis, Nachtkerze, Würz. eßb. Fuchsia, Epilobium, Jussiaea, Circaea, Trapa etc.

Fam. 159. Philadelpheae Dec. — Kelchröhre 4 — 10theilig, angewachs. Blumenbl. gleich viel; in d. Knospe zusammengerollt, in Quincunx gest. Staubgef. 20 — 40, der Spitze d. Kelchröhre eingef. Gr. frei u. getrennt. Mehr. Narb. Kapsel zur Hälfte verw., 4 — 10fäch. Viele spitz. Sam. mit häut. Samenanh. u. fleisch. Eiw. Embr. verk., fast so lang als das Eiw., mit eiförm. stumpf., flach. Samenl. — Bäume od. Str. mit entgegenges. Bl. u. weiß. Blum. — In gemäß. Länd. d. nördl. Halbk. — Philadelphus coronarius, gemein. Pfeifenstrauch, deutscher Jasmin.

Fam. 160. Rhizophoreae R. Brown. — Kelch verwachsenblättrig, mit 4 — 13 Lappen, in d. Knospe klapp. So viel d. Kelch eingef. Blumenbl. als Kelchst. Doppelt od. 3mal so viel Staubgef. Eierst. (Cassipourea ausgen.) verw., 2fäch.; jedes Fach mit 2 oder mehr. häng. Eich. Fr. nicht auffspr., 1fäch., 1samig. Sam. häng., ohne Eiw. Ein langes Würzelch. u. 2 flache Samenl. — Bäume od. Str. mit entgegenges., einfachen Bl. u. Nebenbl. zwischen dem Blattstiel. — Der Manglebaum, Rhizophora Mangle bedeckt den Seestrand in d. heiß. Zone. An manchen Küstenstrichen Borneos bilden nach Bromme weiße und rothe Manglebäume zur Fluthzeit meilenweite unterseeische Wälder, von denen man bei der Ebbe Austern wie Früchte pflückt. Carallia. — Beide Sippen merkwürdig durch ihre Luftwurz. Rinde z. Gerben. (Tannin.)

Fam. 161. Vochysiaceae Mart. — 4—5 am Grunde verwachs. ungleiche Kelchst.; das obere gespornt. Blumenbl. 1, 2, 3 od. 5, dem Kelchgrunde eingef. u. ungleich. Staubgef. 1 — 5, meist den Kelchst. entgegenges., dem Kelchgrunde eingef.; mehrere unfruchtbar, eines gewöhnl. fruchtb., 4fäch. Eierst. frei od. verw., 3fäch., mit wenig Eich. 1 Gr. u. 1 Narbe. Kapsel 3fäch., 3klappig. Kein Eiw. Embr. gerade, verk.; Samenl. groß, blattartig, gefaltet u. gerollt. — Bäume. Bl. mit Nebenbl., ganz, abwechs., gegen- od. wirtelständ. Verwandtsch. noch nicht hinreich. bekannt. — Im südl. Aequatorialamerika. — Vochysia, Qualea etc.

Fam. 162. Combretaceae R. Brown. — 4 — 5 hinfäll. Kelchl. Blumenbl. 4 — 5, oben in d. Kelchröhre, od. keine. Staubgef. doppelt so viel, manchm. nur so viel od. 3mal so viel als Blumenbl. Eierst. 1fäch., mit 2 — 4häng. Eich. 1 Gr. u. 1 einfache Narbe. Fr. fleisch. mit Kern. Ein einz. häng. Same ohne Eiw. Embr. geradläufig. Samenl. gewöhnl. spiral gerollt, in Combretum zurückgefaltet. — Bäume od. Str. mit gegen- od. wechselständ. Blätt. — Zwischen d. Wendekr. — Rinde u. Fr. v. Terminalia Catappa, latifolia sind zusammenz. u. dienen z. Gerben; eben so v. den den Seestrand bekleidenden Bucida, Laguncularia, Conocarpus. Von Termin.

bellerica kommen Fr. Myrobalani bellerici; v. T. Chebula, citrina, Fr. Myrob. Chebulae, citrini; v. T. argentea, fagifolia Gummiharz.

Fam. 163. Alangieae Dec. — Kelchröhre an der Spitze verengt, mit glockenf., in 5 od. 10 Zähne geend. Rand. 5 od. 10 linienf. Blumenbl. Staubgef. lang, vorragend, dopp. od. 4mal so viel als Blumenbl.; Staubf. frei, dünn, am Grunde behaart; Staubb. anlieg., einwärts gek. Eine fleisch. Scheibe am Grunde des Kelchrandes. Steinfr. mit 1fäch., knöch. Kern. Ein verkehrter Same, mit fleisch. Eiw., langem Würzelch., flachen, blattart., herzförm. Samenl. — Bäume mit abwechs. ganzen Blätt. — Ind. — Alangium. — Die Stelle dies. Fam. ist noch unsicher.

*Ordo XXXIII. (XLIX.)* Calycanthinae. Kelchblumige.

Fam. 164. Granateae Don. — Kelch lederig, 5—7spaltig; Kelchröhre eiförmig, an d. Spitze verengt; Kelchlappen in d. Knospe klappig. Blumenbl. 5—7. Viele Staubgef. mit freien Staubf. Gr. fadenf. Narbe geköpft. 2 Wirtel mit d. Kelch verwachsener Karpellen: ein unterer, aus 2 od. 3 Karp., u. ein oberer, aus 5 — 10 (nach Lindley) bestehend, bei der Reife die vielfäch., musige, balausta genannte Fr. bildend. Sam. ohne Eiw. Samenl. blattartig, spiral gerollt. — Str. mit gegen- od. wechselständ., hinfäll. Bl. u. rothen Blum. — Nur 2 Spez. Punica Granatum, d. gemeine Granatbaum, stammt aus d. Berberei, P. nana, v. d. Antillen. Von ersterm Flor. Balaustior., Cort. Granator. seu Malicorii. Cort. radic. (Granatin.) — Jussieu u. Lindley verein. diese Fam. mit d. Myrtaceen.

Fam. 165. Calycantheae Lindl. — Kelch gefärbt, mit fast fleisch., konkav. Röhre mit vieltheil. Rand. Keine Blumenbl. Staubgef. zahlr., in mehr. Wirteln auf ein. fleisch. Scheibe, oben in d. Kelchröhre. Viele Karpellen an den Wänden der Kelchröhre, wie in den Rosen jedes mit 2 Eich. Gr. frei. Eine 1sam. Achaene mit aufsteig. Sam. ohne Eiw. Embr. gerade. Samenl. gerollt. — Str. mit entgegenges., einf. Bl. ohne Nebenbl. — Nur 2 Sippen: Calycanthus in Nordamer. u. Chimonanthus in Japan.

*Ordo XXXIV. (L.)* Myrtinae. Myrtenblüthige.

Fam. 166. Memecyleae Dec. — Kelchröhre aufgetr., mit 4—5 Lappen od. Zähnen. 4 — 5 Blumenbl. Staubgef. 8 — 10. Gr. fadenf. Fr. fleisch., 2 — 4 fäch. Sam. in kleiner Zahl, ohne Eiw. Samenl. blattart., spiral gerollt. — Str. mit entgegenges., ganzen, einfachen Bl. — Zwisch. d. Wendekr. — Memecylon, Scutula, Mouriria, Petaloma.

Fam. 167. Melastomaceae Don. Lit. Decandolle Mém. s. l. M. Ejusd. Prodr. III. Bonpland, genre Rhexia. Don in Transac. of the Wern. Soc. 1823. — Kelchst. 5, bisw. 4 od. 6, in eine halbkugl. od. längl. Röhre verw., die mit d. Eierst. nur durch 8 — 12

Nerven zusammenh. und daher leere Stellen läßt, in welche die Staubb. v. dem Blühen zurückgelegt sind. So viel Blumenbl. als Kelchl.; sie entstehen vom Obertheil d. Röhre, u. sind in d. Knospe zusammengewund. Doppelt so viel Staubgef. als Blumenbl. Staubb. öffnen sich durch Endlöcher od. Längsspalten, u. haben oft sonderbar gestalt. Anhänge. Eierstocksfächer bald in gleicher Zahl mit d. Kelchlappen, u. mit ihnen abwechs., bald in geringerer Zahl. Fr. u. Sam. an Konsistenz u. Form verschied. — Bäume, Str. od. Kr. mit gegen- od. wirtelständ. Bl.; vom Grunde geben starke Nerven aus, nach deren Zahl die Blätt. 3nervig, 5nervig u. s. w. heißen. — Fast alle zwisch. d. Wendekr.; keine in Eur. — Mancher Beeren eßb.; so v. Clidemia. — Microlicia, Tococa, Lasiandra, Chaetogastra, Arthrostemma, Osbeckia, Melastoma, Rhexia, Miconia etc.

Fam. 168. Myrtaceae R. Brown. Lit. Decandolle Prodr. III. Cambessèdes Mém. s l. groupe d. M. — Kelchröhre mit 5, bisw. 4 od. 6 Lapp. Blumenbl. eben so viel, in d. Knospe in Quincunx gest.; sehr selten fehlend. Staubgef. dopp. od. vielmal so viel als Blumenbl., d. Spitze der Kelchröhre eingef., mit freien od. vielbrüd. Fäden, die vor d. Aufblühen gegen d. Mittelp. zurückgebogen sind. Karpellen 5, seltener 6 od. 4, od. noch weniger; unter sich u. mit d. Kelch verwachs. Gr. u. Narben verw. Fr. verschieden, vielfäch., vielsam. Kein Eiw. Embr. verschied. — Bäume od. Str. mit meist punkt. od. drüs. Blätt. Blum. nie blau. — In d. Nähe d. Wendekr. Am weitesten nach N. geht d. europ. gemeine Myrte, Myrtus communis. Die Wälder Neuhollands best. großenth. aus Bäumen dieser Fam. — Die durchsicht. Punkte der Blätter kündigen ein flücht. Oel an. Das Cajeputöl kommt v. d. Bl. der Melaleuca leucadendron u. Cajeputi, es ist kräftig schweißtr., auch krampfwidrig. Blätt. v. M. genistaefolia als Thee. Gerbestoff findet sich in d. Wurz. einiger Eugenia u. d. Rinde mancher Eucalyptus, welche so reich daran sind, daß man sie deßhalb aus Neuholl. ausführt. Von Eucal. resinifera k. Gummi kino australasiat. V. Leptospermum scoparium, flavescens Aufguß auf Blätt. gebr. Die ungeöffn. Blüth. v. Caryophyllus aromaticus sind die Gewürznelken, Caryophylli; v. ihnen äth. Oel. V. d. gemeinen Myrte, Myrtus communis Blätt. u. Fr. ben. Von Eugenia Jambos Fr. (Jambusen) eßb., Rinde gerbestoffh. V. Eug. Pimenta komm. Fr. Amomi, Nelkenpfeffer, englisches Gewürz. Eßb. Fr. haben: Eug. Michelii, cauliflora, brasiliensis, Psidium Gojava. V. Myrcia pimentoides, acris, coriacea Fr. ben. Von Calyptranthes aromatica Rinde aromat. V. Barringtoria speciosa, Gustavia augusta, fastuosa Rinde u. Fr. z. Vergift. d. Fische. V. Lecythis Ollaria Fr. u. Bast ben., Samen eßb. V. Bertholletia excelsa Sam. (Maranhamnüsse) u. Oel ben., v. Couratari Bast. — Metrosideros etc. Richard untersch. eine eig. Fam. Lecythideae.

## *Ordo XXXV. (LI.)* Lamprophyllae. Glanzblätterige.

Fam. 169. Camellieae Dec. — 5 — 7 ungleiche, hinfäll. Kelchst. Blumenbl. 5 — 9. Viele am Grunde verwachs. Staubgef. mit beweglichen Staubb. Gr. 3 — 6, mehr od. wen. verw. Kapsel 3fäch. Sam. durch Fehlschlagen in jed. Fach einzeln; dick, ohne Eiw. mit fleisch., öl. Samenl. — Immergrüne, glatte Bäume od. Str. — Südasien. — Bekannt sind d. Schönheit d. Blüthen v. Camellia u. d. Eigenschaft. d. Blätt. d. Thees, Thea chinensis Sims. Var. hievon sind: viridis, Bohea, stricta. Zum schwarzen Th. gehören: Bohe, Congou, Campay, Souchong, Patri Souchong, Pecco; zum grünen: Singloe, Tonkay, Haysan, Tchi, Aljufar, Soulang. Der Backsteinthee kommt aus d. Mongolei. (Thein.) Camellia japonica, Sasanqua, Kissi, oleifera sind Zierpfl.; v. ihnen auch Oel. V. Wittelsbachia insignis Mart. Wurz. ben. — Mehrere verein. diese Fam. mit d. Ternstroemieen. —

Fam. 170. Olacineae Mirb. Lit. Mirbel Bullet. philom. 1813. Decandolle Prodr. I. — Kelch napfförmig, gezähnt, nach dem Blühen anwachs. u. fleisch. werdend. Blumenbl. 4 — 6, in d. Knospe klappig, frei od. zu 2 und 2 verw., mit fadenförm. Anhängen. Staubgef. 3 — 10, manchm. am Grunde mit d. Blumenbl. verw. Eierst. 1 — 4fäch.; jedes Fach mit ein. Eich. Beere 1fäch., 1sam. Same häng.; Eiw. fleisch. Embr. klein, eiförmig, basilar; Samenl. verwachs. — Bäume od. Str.; mit abwechs., einf., ganzen Bl. ohne Nebenbl. — In d. Nähe d. Wendekr., bes. in d. alten Welt. Von Heisteria coccinea Holz techn. brauchb. — Olax, Ximenia. — Stellung dies. Fam. noch ungewiß.

Fam. 171. Ternstroemiaceae Dec. Lit. Mirbel Bullet. philom. Decandolle Mém. de Genève I. Ejusd. Prodr. I. Lindley Introduct. to the natur. Syst. Cambéssèdes Mém. s. l. T. — Kelchst. 5, ungleich, lederig, in Quincunx gest., stumpf, ausdau., oft v. 2 Brakteen begleit. Blumenbl. 5, frei od. verw. Viele etwas mit dem Grunde d. Blumenbl. verw. Staubgef.; Staubf. pfriemenförmig, Staubb. aufr. Gr. 2 — 5, frei od. verw. Fr. trocken od. kapselartig, mehrfäch. Viele Sam. auf einem centralen Mutterk., mit od. ohne Eiw. Embr. bogenförm. — Bäume od. Str. mit abwechs., leder., ganzen Bl. — Zwischen d. Wendekr., vorzüglich in Südamer. — Ternstroemia, Saurauja, Caraipa, Gordonia. — Werden v. Mehrern mit den Camelliaceis verein.

Fam. 172. Chlenaccae Du Pet. Th. Lit. Du Petit-Thouars, Hist. des végét. de l'Afr. austr. — Eine Hülle mit 1 — 2 Blüth. 3 Kelchst. Blumenbl. 5 — 6, manchm. am Grunde verw. Staubgef. 10 bis viele; Fäden in eine kleine Röhre verw. u. manchm. auch noch mit dem Grunde d. Blumenbl.; Staubb. rundlich. Eierst. 3fäch. Ein Gr. 3 Narb. Kapsel 3 — 1fäch. Sam. verk., einzeln od. zahlr.

in jed. Fach; mit Eiw., einem grün. central. Embr., u. blattart. gewellten Samenl. — Bäume od. Str. mit abwechs. ganzen Bl. u. hinfäll. Nebenbl. Blum. in Trauben, oft roth. — Die 8 bekannten Spez. sind v. Madagaskar. — Sarcochlaena, Leptochlaena, Schizochlaena, Rhodochlaena etc.

## *Ordo XXXVI. (LII.)* Columniferae. Säulenfrüchtige.

Fam. 173. Tiliaceae Kunth. — Kelchst. 4 — 5, in d. Knospe klappig. Eben so viel ganze Blumenbl.; manchm. keine. Staubgef. frei, der Zahl nach gewöhnl. unbestimmt; Staubb. eiförm. oder rundl., 2fäch. Drüsen, den Blumenbl. entgegenges., zwischen diesen u. d. Fuße des Eierst., welcher aus 4 — 10 verw. Karpellen zusammenges. ist. Gr. in einen verw. Narben meist frei. In jed. Fach mehr. Sam. Eiw. fleisch.; Samenl. flach, blattart. — Kr., Str. od. Bäume mit einfach. mit Nebenbl. versch. Bl. — Meist zwischen d. Wendekr. Nur die Spez. der kalten Länder sind Bäume (Tilia); die krautart. (Grewia, Corchorus) gehören den warmen an, was eine Ausnahme in d. geogr. Vertheilg. ist. — Die Rinde hat etwas Gerbestoff. Blätt. v. Corchorus olitorius sind ein in trop. Länd. gewöhnl. Gemüse. — Brakteen u. Blätt. der Linde, Tilia europaea, geben einen schweißtr., erweich. u. aromat. Thee. Von ihr Holz, Holzkohle techn. gebr. V. Triumfetta Lappula Rinde techn. brauchb.; v. Tr. triloba Blüth. ben. — Apeiba, Sloanea etc.

Fam. 174. Elaeocarpeae Juss. — Weichen v. d. Tiliaceen durch gefranzte Blumenbl., stets zahlr. Staubgef., u. längl. Staubb. ab, welche sich durch 2 Poren an der Spitze öffn. Bäume od. Str. mit hinfäll. Nebenbl.; Blüthen in Trauben. — In warm. Länd.; keine in Eur.; wenigstens 5/6 in Ostind. — Von Elaeocarpus Perimkara Fr. eßb.; Rinde v. E. lanceolatus giebt Harz. — Dicera, Tricuspidaria etc.

Fam. 175. Buttneriaceae R. Brown. — Charaktere der Malvaceae, nur fehlen bisw. die Blumenbl., die Staubgef. sind verschiedentl. in Büschel verw., die Staubb. 2fäch., die Karpellen weniger zahlr., es ist ein Eiw. vorhanden, u. d. Samenl. sind manchm. flach. — Krautig od. holzig. — Am Gleicher u. in der Nähe der Wendekr.; keine in Eur. — Die Kakaobohnen sind die öligen Sam. v. Theobroma Cacao. V. ihnen Oleum seu Butyrum Cacao. V. Guazuma ulmifolia Blüthe ben. V. Waltheria Douradinha Kraut erweich. Von Sterculia foetida Sam. harntreib.; v. St. Chicha, Balanghas Sam. eßb., ölgeb. Die Zünfte dies. Fam. werden öfters zu eigen. Fam. erhob. 1) Die eigentl. Buttneriaceae haben meist 5zähl. Blüthenbau, u. sonderb. gestalt. Befruchtungsth. u. Nektarien. Hieh. Theobroma, Abroma, Buttneria, Lasiopetalum etc. (Manche untersch. auch noch eine Gruppe Lasiopetaleae.) 2) Die Sterculieae haben ein. hinfäll. Kelch,

keine Blumenkrone u. große, ölige, schmackh. Sam. Sterculia, Triphaea, Heritiera. 3) Die Hermannieae hab. einen bleib. Kelch, u. 5 Blumenbl. Hermannia, Waltheria etc. 4) Die Dombeyaceae haben 5lapp. Kelch, 5 große Blumenbl., einbrüd. Staubgef., fleisch. Eiw. Ruizia, Dombeya, Melhania, Goethea, Wallichia etc. (Es wird von ihnen bisw. auch noch eine Gruppe Wallichieae getr.)

Fam. 176. Malvaceae KUNTH. Kelchst. 3 — 5, mehr od. wen. verwachs., in d. Knospe klappig, auß. oft mit einer Hülle, die einem dopp. Kelch gleicht. So viel Blumenbl. als Kelchst.; in der Knospe gewunden; frei od. am Grunde unter sich u. mit d. Staubgef. verw. Staubgef. gewöhnl. d. Zahl nach unbest., einbrüd.; Staubb. 1fäch., sich quer öffn. Viele freie od. verw. Karpellen, im Wirtel um eine Axe steh. Gr. u. Narben an Zahl d. Karpellen gleich, od. in einen einzigen verw. 1 — 2 Sam. in jed. Fach od. Karpell; sind eiförmig od. winklig, oft behaart, ohne Eiw. Embr. gerade; Samenl. dopp. in einander gewund. — Kr. od. Bäume; Bl. wechselst., gezähnt od. gelappt, mit Nebenbl.; Haare oft sternförm. — In warm. u. gemäß. Länd.; gegen Norden seltener. — Blüth. u. Blätt. in allen ungemein beruhigend u. erweichend; Wurz. manchm. bitter. Von Althaea officinalis, taurinensis, Eibisch; Wurz. gebr. (Althein, Schleim.) V. Alth. (Alcea) rosea, Stockrose komm. Flor. Malvae hortens. V. Malva rotundifolia, borealis, sylvestris Fol. Flor. gebr. Die Baumwolle ist die Samenhülle v. Grossypium herbaceum, barbadense, religiosum, arboreum; deren Sam. geb. Oel. Die Sam. einiger Hibiscus sind reiz. Die v. H. Abelmoschus sind die Grana moschata der Offiz. Die unreif. Blüth. v. H. esculentus, Sabdariffa genießt man auf d. Antillen u. in Egypten; von H. tiliaceus, mutabilis, venustus Blätt. u. Blüth. erweich.; H. surattensis, populneus z. Färb. V. Sida carpinifolia, hirta, populifolia u. a. Blätt. erweich. Von Dipterocarpus kommt Camphora sumatrana. V. Shorea robusta Balsamharz. V. Vateria indica Piney, Pflanzenfett. — Malope, Kitaibelia, Lavatera, Urena, Pavonia etc.

Fam. 177. Bombaceae KUNTH. — Gleichen d. Malvaceen, nur ist d. Kelch in d. Knospe nicht ganz klappig, die Staubgefäßröhre trennt sich nach oben in 5 Theile, u. d. stets holzige Stamm bildet die größten bekannten Bäume, so besond. Adansonia digitata, Affenbrodbaum. — Zwischen d. Wendekr. — In Eigenschaften d. Malvaceen ähnl. Samenwolle mehrerer Eriodendron u. Bombax dient zu Polstern, kann aber wegen mangelnden Häckchen nicht gesponnen werden, wie d. Baumwolle. Doch nennt man im gemeinen Leben mehrere Bombax Baumwollenbäume. Sam. v. Bombax geb. Schleim; ihre Stämme sind bauchig. Fr. v. Helicteres spiralgewunden.

### *Ordo XXXVII. (LIII.)* Gruinales. Storchschnabelige.

Fam. 178. Balsamineae A. RICH. Lit. A. Richard, in Dict.

class. II. Decandolle Prodr. I. Kunth Mém. de la soc. d'hist. nat. de Par. II. Lindley Introduct. to the nat. Syst. Roeper de flor. et affin. Balsam. — Kelch besteht aus 2 entgegenges., hinfäll. Stück. 4 hypogynische Blumenbl., über's Kreuz: die 2 äußern mit d. Kelchst. abwechs.; das obere konkav, ausgerundet; das untere ganz, am Grunde in einen Sporn verläng.; die 2 andern gleich, mehr blumenblattartig. 5 auf dem Blumenboden eingef. Staubgef., den Eierst. umgebend, mit kurzen Staubf. u. beinahe verwachs. Staubb.; die 3 untern den Blumenbl. entgegenges., mit 2fäch. Staubb.; die 2 obern vor d. obern Blumenbl. eingef., mit 2- od. 1fäch. Staubb. Ein Eierst. Kein Gr. 5 getrennte od. verw., sitz. Narben. Kapsel mit 5 elast. Klappen, centralem, aber in seiner Jugend 5fäch. Mutterk. Mehrere Sam. in jedem Fach, von d. Mutterk. herabhäng., ohne Eiw. Embr. gerade. Samenl. innen flach, außen gewölbt. — Zarte Kr. mit wechsel- od. gegenst., einfachen, fiedernerv. Bl. ohne Nebenbl. — Vorz. im heißen Asien, wenig. am Cap, in Amerika u. Eur. — Impatiens noli tangere, Springkraut. Reizbarkeit d. Kaps. u. Schlaf der Blätt. merkw. Balsamina hortensis, Gartenbalsamine. Der sonderbare Blüthenbau dies. Fam. hat viele Forschungen und abweich. Ansichten veranlaßt.

Fam. 179. Tropaeoleae Juss. — Kelch 5theilig, gefärbt, mit verschieden verwachs. Lappen, deren oberer in einen Sporn verläng. ist. 5 dem Kelche eingef. ungleiche, unregelm. Blumenbl.; 2 obere sitzend, entfernt, der Höhe des Sporns eingef.; 3 untere genagelt, kleiner, manchm. abortirt. 8 Staubgef.; Staubf. frei, den Eierst. umgeb., auf einer Scheibe eingef.; Staubb. aufr. 3 Karpellen u. 3 verwachs. Gr. 3 spitze Narb. Karpellen mit einer Verlängerung des Blumenbod. verwachs., 1fäch., 1sam. Sam. dick, ohne Eiw. Embr. dick, mit 2 geraden, dichten Samenl.; sie sind zuerst getrennt, dann verschmolzen, selbst mit der Samenhaut verwachs. Würzelch. in Verlänger. d. Samenl. verborg. — Scharf schmeck., glatte, oft windende Kr. Bl. wechselst., schildnervig, ohne Nebenbl. — Südamerika. — Von Tropaeolum majus, pentaphyllum, Kapuzinerkresse, Kraut u. Frucht eßb.

Fam. 180. Geraniaceae Dec. Lit. l'Heritier Geraniologia. Sweet u. Trattinik Abbild. v. Geranien, Pelargonien 2c. — Kelchst. 5, mehr od. wen. ungleich, in d. Knospe in Quincunx gest.; eines oft in einen, mit dem Blumenstiel verwachs. Sporn verlängert. Blumenbl. 6, (selten 4 od. keine) genagelt, gleich u. frei od. ungleich u. d. Kelch eingef. Doppelt od. 3mal so viel Staubgef. als Blumenbl.; Staubf. gleich od. ungleich, mehr od. wen. verw. Blumenboden im Mittelp. d. Blume in eine dünne, 5eckige Axe verläng., welche die 5 in ihrer ganzen Länge, die spitzen freien Narb. ausgenommen, anlieg. Karpellen trägt. 2 Eich. in jed. Eierst., von

welchen nur eines anwächst. Karp. nicht aufspr., häutig; lösen sich am Grunde vom Blumenboden ab, u. werden v. verwachsenbleibend. Gr. unterstützt. Sam häng., ohne Eiw. Embr. gekrümmt. Samenl. gerollt od. gefaltet, manchm. gelappt. — Kr. od. Halbstr. mit geglied. Aesten; mit Nebenbl.; Bl. gegen- od. wechselst., handnervig; Blumen einzeln, zierlich, oft von düstern Farb. — Vorz. in gemäß. Länd. Erodium, Geranium in Eur., Nordamer. 2c. Die in Gärten gepfl. Pelargonium vom Cap u. Neuholl. — Kraut riechend u. zusammenzieh.; gebr. v. Erodium cicutarium, moschatum, gruinnm, Geranium Robertianum, sanguineum. — Monsonia, Rynchotheca.

Fam. 181. Lineae Dec. — 3, 4 bis 5 ausdauer. Kelchst. Eben so viel genagelte, in d. Knospe gewundene Blumenbl. Staubgef. an Zahl den Blumenbl. gleich, am Grunde in 1 Ring verw.; zwischen ihnen Zähne. Eierst. mit 3, 4, 5 Fäch. u. eben so viel in einen Kopf geendigten Gr. Kapsel aus Karpellen gebildet, deren innere Ränder zurückgeschlagen sind; jedes Karp. mit 2 Sam. Fast kein Eiw. Embr, gerade, flach, fleisch., ölig; Samenl. elliptisch. — Kr. od. Halbstr. mit ganz. Bl.; Blumenbl. sehr hinfäll. — In allen Länd., bes. Eur. u. Nordafr. — Fasern wegen ihrer Zähigkeit brauchb. Linum usitatissimum, gem. Lein, Flachs, wird deßhalb geb. Sam. v. Linum ölig u. erweich. Leinöl. — Radiola.

Fam. 182. Oxalideae Dec. Lit. Decandolle Prodr. I. Zuccarini Monogr. d. amerik. Ox. u. Suppl. hiezu. — 5 freie od. leicht verw., gleiche Kelchst. Blumenbl. 5, gleich, in d. Knospe spiral gerollt, am Grunde etwas verw.; Nägel gerade, Scheibe ausgebreitet. Staubgef. 10, in 2 Reihen; äußere kürzer, den Kelchst. entgegenges.; Staubf. gewöhnlich am Grunde verw. Eierst. frei, 5fäch. Gr. 5, mit Beziehung auf die 2 Staubgefäßreihen von verschied. Länge. Narben pinsel- od. kopfförm. od. 2spalt. Kapsel 5fäch. mit 5 — 10 Klapp. Sam. in geringer Zahl, oval, gestreift, in eine fleisch. Decke eingeschl., welche sich öffnet u. sie ausschleud. Eiw. knorplig-fleisch. Embr. verk. — Halbstr. od. Kr. Bl. wechsel-, selten gegenst., einfach od. zusammenges.; die Blättchen ändern nach Tag u. Nacht ihre Stellung. — In warmen u. gemäß. Länd., besond. Südamer. u. d. Cap. — Die Blätt. enth. oft Oxalsäure, daher ihr Sauerampfergeschmack. — Oxalis acetosella, Sauerklee. V. O. crenata Knollen eßb. Mehrere Spez. v. Oxalis werden nach Schiede in Mejiko, wie der Sauerampfer bei uns gegessen. Von Biophytum Schlaf der Blätter merkwürdig. Von Averrhoa Carambola, Bilimbi Fr. eßb. — Ledocarpum. —

## *Ordo XXXVIII. (LIV.)* Ampelideae. Ampelideen.

Fam. 183. Ampelideae Rich. (Sarmentaceae et Leeaceae alior.) — Kelch klein, ganz od. kaum gezähnt. Blumenbl. 4 — 5, an d. innern

Seite einer Scheibe eingef., welche d. Eierst. umgiebt; zurückgekrümmt u. oft an d. Spitze verw. Jedem Blumenbl. ein Staubgef. entgegenges.; Staubf. frei od. verw., Staubb. schwingend. Eierst. frei. Gr. sehr kurz. Eine runde, anfangs 2fäch. Beere, mit 2 Sam. in jedem Fach; sie wird durch Verschwinden d. Wände später 1fäch., wässerig od. fleisch. Sam. knöchern, 4 — 5 od. durch Fehlschlagen noch weniger, auf einer Mittelaxe. Eiw. hart. Embr. gerade. — Kletternde Str. Bl. mit Nebenbl.; obere gegen-, untere wechselst; einfach od. zusammenges. Blüthenstiele den Blätt. entgegenges., oft in Ranken verwand. Blüth. klein, grünlich; manchm. 2häus. oder vielehig. — In warm. u. gemäß. Geg. beider Halbk. — Der gemeine Weinstock, Vitis vinifera, stammt aus Nordind. Der Saft (Thränen) des Weinst. wird bei Augenentzünd. angew. Man kennt v. d. Frucht über 1500 Variet. Rosinen, Zibeben sind getrockn. Fr. gewiß. Var. V. Beeren k. unreifer Traubensaft, Most, Wein, Weinessig, Weinstein, Traubenweinsäure, Weinsteinrahm, Weinsteinöl, Traubenzucker, Alkohol; die Samen geben Oel, geröstet Chokolade; die Stämme Stöcke; Blätter offiz. Von Cissus salutaris Wurz. gebr. — Ampelopsis, Leea, Lasianthera.

Fam. 184. Meliaceae Juss. (c. Cedreleis Br.) Lit. Decandolle Prodr. I. Adr. Jussieu Mém. s. l. M. — 4 — 5 mehr od. weniger verw. Kelchst. Eben so viel, oft verw. Blumenbl. Staubgef. meist doppelt so viel, od. eben so viel, od. 3mal, 4mal so viel als Blumenbl.; Staubf. in eine gezähnte Röhre verw.; Staubb. innen der Röhre anlieg. 1 Eierst. u. 1 Gr. Fr. vielfäch. mit häuf. Fehlschlagen der Fächer; auffpr. od. nicht, trocken od. fleisch., bisw. mit Scheidewände trag. Klappen. Sam. mit od. ohne Eiw. Embr. verschied. — Bäume od. Str. mit abwechs., einf. od. zusammenges. Bl. — Vorz. zwischen d. Wendekr. Melia Azedarach, welche die Spaziergänge in Südeur. ziert, wächst wild bis nach Syrien hinein. Von ihr u. M. Azadirachta Rinde fieberwidr. (Azadirin.) V. Trichilia cathartica und emetica Rinde gebr. Von Guarea trichilioides Rinde u. Wurz. gebr. Die Rinde v. Canella alba ist der weiße Zimmt, Costus dulcis seu corticosus. (Canellin.) Von Platonia insignis Fr. eßb. Die Fr. von Lansium u. Milnea edulis sind in Ind. gesucht. Die Blätt. sind tonisch od. Brechen u. Durchfall erreg. Cedrela u. Swietenia geben geschätzt. Bauholz; das Acajou od. Mahagony kommt v. Swietenia Mahagony; deren Rinde ist gerbestoffhalt. Von Sw. febrifuga u. Cedrela febrifuga Rinde gebr. V. Cedr. brasiliensis kommt das Zuckerkistenholz. Die Sam. v. Carapa gujanensis geben das Oel Andiroba. Von Humirium balsamiferum, floribundum Balsam. — Turraea etc. — R. Brown untersch. von ihnen eine eigene Fam. Cedreleae.

## *Ordo XXXIX. (LV.)* Malpighinae. Malpighinen.

Fam. 185. Malpighiaceae Juss. Kelch 5theilig. Blumenbl.

5, genagelt, manchm. ungleich od. fehl. Staubgef. 10; Fäden frei u. öfter am Grunde verw.; Staubb. gerundet. 3 mehr od. minder verwachs. Karpellen u. Gr. Fr. trocken od. fleisch. Ein häng. Same in jed. Fach. Kein Eiw. Embr. gekrümmt od. gerade. — Str., oft kletternd, mit entgegenges., einf. Bl.; meist mit Nebenbl. — Zwisch. d. Wendekr., vorz. in Amer. — Die Haare einiger Malpighia, so M. urens, brennen wie jene der Nesseln; mehrere haben eßb. Fr., namentlich M. glabra. — Von Byrsonima crassifolia Rinde gebr. — Hiraea, Banisteria etc.

Fam. 186. Acerineae Dec. Kelch 4—9= meist 5theilig. Eben so viel, manchm. keine Blumenbl. Staubgef. gewöhnl. 8, od. 5—12. Ein paariger Eierst. 1 Gr. u. 2 Narb. 2, selten 3 nicht aufspr., am Gr. verwachs. Karpellen, nach oben in Hautflügel verläng. Ein Same in jed. Fach, mit dicker innerer Samenhaut, ohne Eiw. Embr. gekrümmt oder gerollt, Würzelchen gegen d. Grund des Fachs gekehrt. — Bäume mit entgegenges., einf. od. zusammenges. Bl.; oft durch Fehlschlagen 2häusig od. vielehig; Blumenkrone grünl. — In den gemäß. u. nördl. Geg. unserer Halbk. — Saft mehr. Ahorne zuckerhaltig; man gewinnt in d. verein. Staaten viel Zucker von Acer saccharinum. Von A. Pseudoplatanus, platanoides, campestre Holz techn. brauchb. — Negundo, Dobinea.

Fam. 187. Coriarieae Dec. Blüthen oft 1= od. 2häus. Kelch mit 10 Lappen; die 5 äuß. größer, die übrigen callos. Keine Blumenbl. 10 Staubgef. Blumenbod. dicht. Eierst. mit 5 Fäch. Kein Gr. 5 lange, spitze Narb. 5 nicht aufspr. einsam. Karpellen. Sam. häng., ohne Eiw. Embr. gerade; Würzelch. oberhalb. Samenl. fleisch. — Str. mit gegenst., einfachen, 3nervigen, ganzen Bl. — Von d. einz. hieh. gehör. Sippe Coriaria wachsen 4 Spez. in Peru, 1 in Mejiko, 1 in Neuseel. und 1, C. myrtifolia, ums Mittelmeer. Diese dient z. Gerben u. Schwarzfärben; ihre Bl. u. Fr. sind gift.

Fam. 188. Erythroxyleae Kunth. Lit. Kunth Nova Gen. americ. V. Decandolle Prodr. I. — 5 verw., ausdauer. Kelchst. 5 Blumenbl., innen mit einer Schuppe. 10 Staubgef.; Staubf. am Grunde in einen Ring verw.; Staubb. 2fäch. Eierst. 1fäch., mit 1 häng. Eich.; od. 3fäch., mit 2 leeren Fäch. 3 Gr. Eine 1sam. Steinfr. Eiw. hornig. Embr. linienförmig, gerade. — Bäume oder Str. mit spitz., hinfäll., winkelst. Nebenbl.; Blätt. fast immer abwechs. u. glatt; Blüth. klein, weißl. — Zwischen d. Wendekr., bes. in Amer. — Von Erythroxylum Coca die Fr. Hypadu. Holz v. C. hypericifolium techn. brauchb. — Sethia.

Fam. 189. Sapindaceae Juss. — 4—5 freie od. verw. Kelchst. Blumenbl. manchm. eben so viel, manchm. weniger od. keine. Ein drüs. Ring zwischen d. Blumenbl. u. Staubgef.; letzterer doppelt so viel als Blumenbl. 1 od. 3 Gr. Eine 3fäch. od. durch Fehlschlagen

1—2fäch. Stein- od. Kapselfr. Sam. einsam. in jed. Fach, ohne Eiw. Samenl. mehr od. weniger auf d. Würzelch. zurückgeschlag. — Bäume, Str. od. klett. Kr. mit abwechs., gewöhnl. zusammenges. Bl. — Zwischen u. nahe an d. Wendekr. — Blätt. u. Zweige oft giftig, während die Beeren mehrerer geschätzte Fr. sind. — Von Sapindus Saponaria, Rarak, laurifolius Fr. seifenhalt. Eßb. Fr. von Euphoria Longan, Litchi, Nephelium (Rambutan.) V. Paullinia sorbilis die Fr. Guaraná (Guaranin). Paull. australis, Cururu, pinnata u. a. sind gift. Von Blighia sapida Samenanh. eßb. — Cardiospermum, Serjania, Cupania, Ornithrope, Dodonaea etc.

Fam. 190. Hippocastaneae Dec. — Kelch glockenförmig, 5lapp. 5 oder durch Fehlschlagen 4 ungleiche Blumenbl. 7—8 ungleiche Staubgef. Ein spitz. Gr. Eierst. mit 3 Fäch., 3 Scheidewände trag. Klappen und 2 Eich. in jed. Fach; später wird er 2—3fäch., 2—4-samig. Sam. groß, rund od. etwas winklig, mit glänz. Schale; Nabel matt, sehr groß, kein Eiw. Embr. gekrümmt, verkehrt, mit sehr fleisch., gleichsam. zusammengelötheten Samenl. — Bäume od. Str. mit zusammenges., handnervigen Bl. — Nordind. u. Nordam. — Rinde u. Sam. der Roßkastanie, Aesculus hippocastanum, bitter, gerbestoffhaltig, fieberwidr. (Aesculin.) Wurz v. Pavia rubra seifenhalt.

Fam. 191. Rhizoboleae Dec. — Kelch 5lapp. Blumenbl. 5, ungleich, mit dem Grunde d. Staubgef. verw. Staubgef. zahlr., die innern oft unfruchtb.; Fäden am Grunde verw. Eierst. 4fäch., mit 4 Samen, einfachen Gr. u. Narb. Fr. besteht aus 1—4 verwachs. Nüssen, mit einem schwammigen Fleischauswuchs. Sam. nierenf., ohne Eiw. Würzelch. außerordentl. groß, aufsteig. Federchen mit 2 Winkeln, in einer Furche des Würzelch. eingefügt. Samenl. flach, sehr klein. — Bäume mit gegenst., zusammenges., handnerv. Bl. — Die 8 Spez. d. einz. hieher geh. Sippe Caryocar wachsen in d. Wäld. des trop. Südamer. — Der Same d. Nuß Souari, sogen. bras. Nuß, schmeckt angenehm, u. enth. reichl. Oel. Würzelchen von Caryocar außerord. groß.

## Ordo XL. (LVI.) Tricoccae. Schneller.

Fam. 192. Euphorbiaceae Adr. Juss. Lit. Adr. de Jussieu de Euph. gener. Roeper Enum. Euph. — Blüth. 1- od. 2häus. Ein doppeltes Per.: äuß. Wirtel (Kelch Juss.) mit 4—5 od. 6 Lappen, seltener mit 2 od. mehr. getrennten Kelchst.; manchm. fehl.; innen sehr oft mit verschied. schupp. od. drüs. Anhängen besetzt; inner. Wirt. (Korolle Juss.) aus einer gleich. Anzahl Theile best., wie der äußere; sie wechseln mit den Theilen desselben ab; seltener sind ihrer mehrere vorhand.; manchm. sind sie am Grunde verw.; häufig fehlen sie ganz. Staubgef. in Zahl bestimmt od. unbest.; Fäden frei oder verw.; Staubb. ausw. gewendet. Bei Euphorbia betrachtet man jedes

Staubgef. als eine männliche, hierauf zurückgebr. Blume, und das Perigon als eine Hülle. Eierst. oberhalb, 2 — 3fäch. Eich. vereinzelt od. zu zweien häng., in jed. Fach am Innenwinkel, nahe an der Spitze. So viel Gr. als Fächer, od. alle in einen verw. Narben frei od. verw. Fr. bisw. nicht aufspr., gewöhnl. kapselförmig; jedes Theilfrüchtchen trennt sich rasch in 2 Schaalen, wobei es sowohl an den Scheidew., als zwischen denselben zerreißt. Sam. mit einem Anh. Eiw. fleisch. Samenl. flach. — Bäume, Str. od. Kr. mit Milchsaft. Blätter fast immer mit Nebenbl., wechsel- selten gegenst., einfach od. manchm. zusammenges. Blüthen winkel- od. endst., gewöhnl. v. merkw. Brakteen umgeb. — Manche haben keine Blätt., andere blattförm. Aeste. — Mehr als 1500 Spez., besond. zwischen d. Wendekr., namentl. in Amer. Nur $1/10$ in Eur. Jene v. Cap sind meist Fettpfl. — Sehr kräftig. Der Milchs. ist scharf, ätzend. Die Wurzel der Wolfsmilchgattungen, Euphorbia, err. Brech. u. Abführen; so namentl. v. E. Ipecacuanha, sylvatica, Esula, Gerardiana, palustris, Cyparissias. V. E. officinarum, canariensis kommt das Euphorbium-Gummiharz. (Euphorbiin). Der ausfließ. Saft v. E. phosphorea phosporeszirt. V. E. Lathyris komm. Sem. Fol. Cataputiae minoris. V. Bingelkraut, Mercurialis annua Hb. offiz.; v. M. perennis kommt Hb. Cynocrambes. Samen v. Auda brasiliensis sind drastisch. Von Emblica officinalis komm. Fr. Myrobalani Emblicae. V. Crozophora tinctoria kommt Bezetta coerulea, Tornae solis, Tournesol, Maurelle. Rinde v. Mabea fistuligera ist gerbestoffhalt. Sam. v. Elaeococcus Vernicia, verrucosus geben Oel. Von Alchornea latifolia kommt vermuthl. Cort. Alcornoque od. Chabarro. V. Stillingia sebifera Pflanzenfett. Gift. Milchsaft haben Sapium aucuparium, Hippomane Mancinella, Hura crepitans; letztere merkw. durch lautes Zerspringen ihrer Kapf. Von Hevea gujanensis kommt das Gummi elast., Kautschouk. Die Hölzer v. Buchs, Buxus sempervirens, u. Croton Tiglium, Pavana, sind schweißtreib. Die Sam. v. letzterm sind die Grana Molucca. Von ihnen Ol. Croton seu Tiglii. (Crotonsäure.) V. Cr. Eluteria, Cascarilla k. Cort. Cascarillae. (Cascarill-bitter.) V. Cr. Pseudochina kommt Cort. Copalke, Quina blanca in Mejiko. (Copalchebitter.) V. Cr. Draco Drachenblut. V. Cr. lacciferus kommt res. Laccae, Coccus Laccae, Lacca in ramulis, Stocklack; L. in granis, Körnerlack; L. in massis, Klumpenlack; Lacca in tabulis, Schellack. (Lackstoff, ein Harz.) V. Cr. antisyphiliticus, fulvus Hb. gebr. Wenn die Eigenschaften der Euphorbiaceen sehr energ. auftreten, werden sie gefährl. Das Kochen zerstört sie manchmal, denn die Cassave, eßb. Wurz. v. Manihot utilissima ist vor d. Kochen ein Gift, nach demselb. ein ungem. schätzb. Nahrungsm. in Amer. Das Mehl hievon heißt Cassave, Mandiocca, Yuca; das Stärkmehl Tapioca; der eingedickte Saft Tucubi. (Jatrophasäure.) V. Adenoropium opiferum Wurz. reinig. V. Jatropha urens komm. Sem. Ricini majoris seu ficus infernal.

seu Nucis cathartici u. Oel. (Curcassin, Curcasbitter.) V. J. multifida Sam. ben. Das Eiw. des Sam. d. Euphorb. führt sanft ab; der scharfe Stoff des Embr. ist drastisch; so beim Wunderbaum, Ricinus communis. Von ihm Sem. Ric. seu Cataputiae majoris, Ol. Ric. seu Castoris. — Phyllanthus, Acalypha etc. — Eine verwandte Fam. sind die Stackhousieae R. Br., gebildet aus d. neuholl. Sippe Stackhousia.

Fam. 193. Bruniaceae R. Brown. Lit. R. Brown in Trans. of the Linn. Soc. 1818. Decandolle Prodr. II. — Kelch mit d. Eierst. verw., 5zähn. Blumenbl. mit d. Kelchzähnen abwechs., dem Rande der Röhre eingef. Staubgef. d. Blumenbl. entgegenges. Eierst. 2fäch. 2 Gr., manchm. in 1 verw. Fr. trocken, 2fäch. od. durch Fehlschlagen 1fäch; aufspr. od. nicht. Wenig Samen in jed. Fach; Eiw. dünn; Samenl. kurz; Würzelch. lang. — Str. mit klein., linienförm., steifen, 3eckigen, wechsel- od. gegenst. Bl. Blüthen in Köpf. — Am Cap. — Brunia etc.

Fam. 194. Rhamneae R. Brown. Lit. R. Brown, Gen. rem. Decandolle Prodr. II. A. Brongniart Mém. s. l. fam. d. Rh. — Kelch mit 4 od. 5 Lapp., in d. Knospe klappig. Gleichviel Blumenbl., dem Rand der Kelchröhre eingef., oft konkav, manchm. fehl. Staubgef. den Blumenbl. entgegenges. Eierst. bald frei, bald mehr oder wen. verw., mit 2, 3 od. 4 einsam. Fäch. Ein Gr. 2—4 Narb. Fruchthülle fleisch., nicht aufspr., od. trocken, 2klappig. Sam. aufr. Eiw. fehlt od. ist fleisch. Samenl. blattart. — Str. od. Bäume mit einf., wechsel- selten gegenst. Blättern, oft mit Nebenbl. Blüthen grünl., unscheinbar. — In allen Aequatorial- und gemäß. Länd. — Beeren v. Rh. catharticus, infectorius führen ab. Jene v. Rh. infectorius u. saxatilis, Graines d'Avignon geben gelbe Farbe, eben so die Graines jaunes genannt. Beer. v. Rh. amygdalinus. Die Beeren von Rh. catharticus, Baccae spinae cervinae geb. das Saftgrün, Blasengrün. (Cathartin.) Wurz. v. Rh. lineatus purg. V. Rh. frangula wird Rinde u. Fr. gebr. Fruchthülle v. Zizyphus mild, schleimig, wohlriech., wird vielen bruststärk. Mitteln zugesetzt. Die pâte de jujubes kommt von den Früchten v. Zizyphus vulgaris; jene v. Z. lotus, dem wahr. Lotus d. Alten, waren Hauptnahrung der Lybier. (Lotophagi.) Die Brustbeeren, Baccae Jujubae komm. v. Z. Jujuba. Fr. v. Z. Loazeiro eßb. Der fleisch. Blüthenstiel v. Hovenia gleicht einer Birne, wird in China gespeist. — Paliurus, Ceanothus, Phylica.

Fam. 195. Pittosporeae R. Brown. — Kelchst. 5, in der Knospe in Quincunx gest. 5 Blumenbl. mit gegeneinander geneigten Nägeln, oft verw. 5 Staubgef. Eierst. frei, vielsam. 2—5 Mutterk. od. Fäch. Eine Kapsel od. Beere. Embr. klein, mit verlängerten Würzelch., in einem fleisch. Eiw. — Str. mit abwechs., einf. Bl. —

Besond. in Australas.; keine in Amer. od. Eur. — Billardiera, Pittosporum etc.

Fam. 196. Celastrineae R. Brown. — Kelchst. 4—5, am Grunde verw., in der Knospe in Quincunx gest. Gleichviel mit den Kelchst. abwechs. Blumenbl.; selten keine. Staubgef. mit den Blumenbl. abwechs. Eierst. frei, von einer fleisch. Scheibe umgeben, 2—4fäch. Ein od. mehr., aufr. od. häng. Eichen in jedem Fach. Ein od. kein Gr. Narbe 2—4spalt. Fruchthülle trocken od. fleischig, oft durch Fehlschlagen d. Sam. mißbild. Kein od. ein fleisch. Eiw. Embr. gerade. — Str. od. Bäume, mit einf. od. zusammenges. Blätt. Blüth. ziemlich unscheinb. — In allen Länd., vorz. zwischen den Wendekr. — Der Paraguaythee, maté, ist ein Aufguß auf d. Blätt. v. Ilex paraguariensis. J. aquifolium, Stechpalme. Sam. v. Staphylaea pinnata, Pimpernuß, enth. drast. Oel. Von Evonymus europaeus, gebr. Fr., Samenanh., Oel, welches Brech. u. Abführ. err. (Evonymin, Spindelbaumbitter.) Von Celastrus scandens Rinde Brech. erreg. V. Maytenus chilensis Fr. ben. Beer. v. Aristotelia Macqui geb. Wein. Celastrus, Prinos etc. — Mehrere Schriftsteller trennen diese Fam. in mehrere, noch Aquifoliaceae (unter welchen auch Pfl. mit verwachsenblättr. Blum.) u. Staphylaeaceae unterscheidend.

Fam. 197. Hippocrateaceae Kunth. — 4—5—6 kleine, verwachs. u. ausdauer. Kelchst. Gleichviel Blumenbl. Staubgef. 3, selten 4—5; die erweitert. u. am Grunde verw. Fäden bilden einen Ring od. eine Röhre um d. Eierst; Staubb. 2—4fäch., sich quer öffn. Gr. in 1—3 Narben geend. Fr. hat 3 flügelförm. vorspring. Fächer, od. ist eine 1—3fäch. Beere. 4 Sam. in jed. Fach, ohne Eiw. — Str., oft klett. u. glatt, mit entgegenges. einfach. Blätt. u. klein. Blumen. — Zwisch. d. Wendekr. — V. Hippocratea u. Salacia Fr. eßb. — Anthodon etc.

## *Ordo XLI. (LVII.)* Terebinthinae. Balsamgewächse.

Fam. 198. Ochnaceae Dec. — Kelchst. 5, kaum verwachs. Blumenbl. 5 od. 10. Staubgef. 5 od. 10; Fäden oft ausdauernd. Karpellen in Zahl d. Blumenbl. gleich; geglied. u. wirtelförmig um eine aufgetrieb. Mittelaxe steh.; nicht auffpr., einsam. Gr. verwachs. Sam. ohne Eiw., mit geradem Embr. u. dicken Samenl. — Sehr glatte Bäume od. Str. mit wässer. Saft. Bl. wechselst., einf., fiedernervig mit Nebenbl. — Zwischen d. Wendekr. — Gerbestoffhalt., bitter, tonisch. Von Gomphia Jabotapita Fr. u. Oel ben. Rinde von G. hexasperma bei Wunden gebr. — Ochna etc.

Fam. 199. Simarubeae Dec. — Kelch 4—5theil. Blumenbl. 4—5. Staubgef. frei, so viel od. doppelt so viel als Blumenbl. Karpellen an Zahl d. Blumenbl. gleich; geglied., auf einer Mittelaxe, kapselartig, 2klappig, sich nach innen öffn., 1sam. Gr. verw.

Sam. ohne Eiw., häng. Samenl. dick; Würzelch. kurz, oberhalb. — Bäume od. Str. mit Milchs. Bl. wechselst., ohne Nebenbl., gelappt. — Zwischen d. Wendekr., besonders in Amer.; eine außerhalb, in Nepaul. — Intensiv bitter, vorz. im Holz d. Quassia. Von Q. amara wird Rinde u. Holz gebr. V. ihr k. Quassia Surinam. (Quassinbitter, Quassinkampher.) V. Simaruba excelsa, officinalis Wurz., Rinde, Holz ben. (Simarubabitter.) V. S. versicolor kommt Cort. Paraiba. V. Simaba ferruginea, trichilioides wird Rinde ben.

Fam. 200. Rutaceae Adr. Juss. Lit. Decandolle Prodr. I. Adr. Jussieu, Mém. s. l. R. Schott, Rutac., Fragm. botanica. — Blüth. Zwitter od. 1geschl. Kelch mit 3, 4 od. 5 Lapp. Blumenbl. in gleicher Zahl, frei od. etwas verw., sehr selten fehl. Staubgef. so viel od. doppelt so viel als Blumenbl., dem Blumenbod. eingef., der manchm. mit d. Kelch verw. ist; frei od. verw. Karpellen frei od. verw., weniger als Blumenbl. od. eben so viel, und ihnen dann entgegenges. Gr. frei od. verw. Fr. einf. od. zusammenges., fleischig u. nicht aufspr., öfter jedoch kapselart. Wenig Sam. mit od. ohne Eiw. Embr. gerade. — Bäume, Str. od. Kr. mit gegen- oder wechselst., einf. od. zusammenges. Bl., mit od. ohne Nebenbl. — Zwischen d. Wendekr. u. in ihrer Nähe. — Durch ein flücht. Oel riechend u. sehr bitter. Die Gartenraute, Ruta graveolens ist schweißtreib. Von ihr gebr. Hb. Ol. aether. Mehrere Diosma haben fieberwidr. Rinden u. gelten selbst für China. Von Barosma (Diosma) crenata, serratifolia kom. Fol. Buccu. V. Esenbeckia febrifuga, Ticorea febrifuga, Hortia brasiliana wird Rinde, v. Moniera trifolia Wurz. gebr. Die Angusturarinde k. v. Galipea officinalis. (Angusturabitter.) Der Diptam, Dictamnus fraxinella enth. reichl. flücht. Oel, das sich zur Zeit d. Befruchtg. entzünd. Wurz. u. Rinde v. Xanthoxylum hermaphroditum, Culandrillo, piperitum sind scharfaromat. (Xanthopikrit). Von X. hyemale, fraxineum wird Rinde ben. — Boronia, Peganum, Ailanthus, Fagara, etc. Mehrere bild. eine Fam. Diosmeae, weil bei Diosma das Endokarpium sich v. Sarkokarpium ablöst; Andere sondern noch eine Fam. Xanthoxyleae ab.

Fam. 201. Zygophylleae R. Brown. — Kelchst. 5, frei od. kaum verw. Blumenbl. 5. Staubgef. 10, frei. Eierst. mit 5 Fäch. 5 verw. Gr. 5 mehr od. minder unter sich u. mit d. Centralaxe verw. Karpellen; die Fäch. öffn. sich am obern Winkel, und enth. einen od. mehr. Sam. Embr. gerade, Würzelch. oberhalb. — Kr., Str. od. Bäume von verschied. Aussehen. Blätt. mit Nebenbl.; gewöhnl. zusammenges. u. gegenst. — In allen heiß. u. gemäß. Geg. — Holz (Pockenholz, Lign. Sanctum) u. Rinde v. Guajacum sanctum u. officinale ist schweißtr. u. alterirend. Res. Guajaci. (Guajacin). Bei Porliera hygrometrica Schlaf d. Blätt. merkw. — Tribulus, Zygophyllum, Fagonia etc.

Fam. 202. Aurantiaceae CORREA. Lit. Correa in Ann. du Mus. VI. Mirbel Bull. philom. 1813. Decandolle Prodr. I. — Kelch kuppelförm., ausdauer., 3—5zähn. Blumenbl. 3—5, frei oder verw., erweitert, in d. Knospe etwas dachziegelf. Eben so viel oder mehrmal so viel Staubgef.; Staubf. platt, frei od. verschiedentlich verw., in eine Spitze geend.; Staubb. aufr., am Ende. Eierst. vielfäch. 1 Gr. u. 1 Narbe; beide dick, ungetheilt. Mehrere in eine Beere verw. Karpell., od. durch Fehlschlagen nur eines. Fruchthülle fleischig, voll eigenth., gefärbt. Säfte; Mesokarp mit dem Perikarp verw.; Endokarp trennt sich leicht v. Mesokarp, und trägt im Innern eine Menge dichter, stumpfer, sackförm. Haare, die sich mit Saft füllen, u. die durch Verwachsung gegen die Reife mehr od. minder eine Art Mus bilden. Sam. 1 — viele, am innern Winkel jedes Fachs, oft häng., mit Eiw., oft mehrere Embr. enthalt. Samenl. dick od. blattart., oft sehr breit, herzförmig, u. auf die Ränder od. Flügel zurückgefaltet. — Bäume od. Str., gewöhnl. glatt, mit blasigen, v. flücht. Oel erfüllt. Drüs. Blätt. abwechs., ausdauer., zusammenges. mit einem unpaarigen od. auf das unpaarige Blättchen u. häufig selbst auf den erweiterten Blattstiel reduzirt; manche mit Dornen, die aus Nebenbl. entstand. scheinen. — In Ostind., Australasien, den Ins. Bourbon, St. Mauritius u. Madagask. — Mehrere werden gepfl. wegen ihrer Früchte u. wohlriech. Blüth. Citrus Aurantium, Pomeranzen-, Orangen-, Apfelsinenbaum. Hiev. ben. Blätt., Blüth., reife u. unreife Fr., Rinde, Oel aus Fr. Var. α. Aurantium amarum, Bigarade. β. A. dulce. Hiev. destill. Oel aus Blätt. (huile de petit grain), aus Bl. (h. neroli), aus frischer Rinde (Essentia de Portugal, Pomeranzenöl), aus trockner Rinde (Pomeranzenschalenöl); gezuckerte Rinde (Citronat). γ. macrocarpa, Pompelmuse; hievon candirte Fr., candirtes Fleisch. Citrus medica, Citronen-, Limonienbaum. Gebr. Blätt., Blüth., Fr. Var. α. acidissima; β. subacida; hiev. ben. Oel aus der Schale d. frisch. Fr. (Ol. de Cedro, Citronenöl), candirte Fr. (Citronat); γ. dulcis, bergamia; hiev. Oel d. frisch. Fr. (Bergamottöl.) (Hesperidin, Pomeranzenbitter, Aurantiin, Citronensäure.) Von Feronia Elephantum Gummi. — Limonia, Murraya etc.

Fam. 203. Terebinthaceae JUSS. Blüth. Zwitter, vieleh. od. 2häuf. Kelchst. 3 — 5, mehr od. wen. verw., in Quincunx gest. Eben so viel mit d. Kelchst. abwechs. Blumenbl.; manchm. verw., selten keine. Eben so viel od. dopp. so viel Staubgef. als Blumenbl., unten im Kelch od. um den Eierst. eingef. Karpellen frei od. verw. Gr. getrennt. Steinfr. od. Kapsel. Wenig, meist einsame Sam. ohne Eiw. Embr. gerade od. gekrümmt. — Bäume od. Str. mit abwechs., gewöhnl. zusammenges. Blätt.; mit harziger, balsam. od. gummihalt. Rinde. — Zwisch. d. Wendekr. u. in gemäß. Länd. bis

40 – 50° d. B. — Die aus d. Rinde fließ. gift. Harze u. Gummi's mehr. Gatt. gebraucht man als Firnisse od. Beize; die Fr. sind bisw. eßb.; so v. Mangifera indica. Von Anacardinm occidentale u. Semecarpus Anacardium werden Fr. ben.; letzterer durch verdickte Blüthenstiele merkw. V. Amyris Plumieri, toxifera kommt das Harz Elemin. (Anime?) Melanorrhoea usitatissima giebt d. Firniß v. Martaban; sie, wie mehrere Rhus, besond. Rh. toxicodendron machen die sie berühr. Hände schwellen. Fr. des letztern gift. Rhus coriaria, der Schmack, wird v. den Gerbern angew. Nüsse v. Pistacia vera eßb. Von P. Lentiscus kommt d. Mastix (Harz). V. P. Terebinthus kommt d. cyprische od. chiotische Terpenthin. V. Hedwigia (Bursera) balsamifera kommt Baume de Cochon, (Balsam) vielleicht auch das Animeharz. V. Bursera gummifera k. das Harz Chibou; B. leptophloeos giebt Balsam. V. Elaphrium tomentosum, Jacquinianum, excelsum kommt d. Harz Tacamahaca. V. Icica Icicariba, heptaphylla, Aracouchini das Harz Elemi (Elemin). V. J. Tacamahaca das Harz Tacamahaca. V. J. Caranna das Harz Carano od. Mararo. V. Boswellia serrata d. Weihrauch. (Harz.) Von Holz u. Fr. des Balsamodendron (Amyris) gileadense k. der Balsam v. Mecca; v. B. Myrrha das Myrrhen-Gummiharz; v. B. zeilanicum d. orient. Elemiharz. Canarium edule hat Harz u. eßb. Fr. Spondias tuberosa hält in ihrer knoll. Wurz. Wasser; v. Sp. Monbin Fr. eßb. — Schinus, Omphalobium, Ptelea, Connarus etc. Diese Fam. zerfällt nach Bartling u. A. in die 3 Fam. der Amyrideae, Connaraceae u. Cassuvieae.

### *Ordo XLII. (LVIII.)* Rosiflorae. Rosenblüthige.

Fam. 204. Rosaceae Juss. — 5 verw. Kelchst. Eben so viel meist gleiche, in der Knospe in Quincunx gest. Blumenbl. Viele Staubgef. Karpellen zahlr. od. durch Fehlschlagen einzeln; frei oder unter sich u. mit d. Kelchröhre verw. Gr. frei od. unter sich verw., fast immer seitlich vom Karpell, fast an d. Spitze entspr. Sam. in jed. Karp. 1—2, manchm. mehrere; aufr. od. häng., ohne Eiw. Embr. gerade. Samenl. blattart. od. fleisch. — Kr., Str. od. Bäume mit abwechs., einf. od. zusammenges., mit Nebenbl. verseh. Bl. — Vorzüglich in d. gemäß. Länd. d. alten Welt, die Erdbeere bis in den höchsten Norden. — Wurz., Rinde u. Blätt. halten oft Gerbestoff u. sind hiedurch fieberwidr. u. wurmtreib. Wurz. v. Potentilla reptans wurde als Fiebermittel gebr.; Blätt. v. Prunus spinosa und Cerasus avium werden wegen ihres Gerbestoffgehalts oft betrügerisch unter d. Thee gemengt. Mehrere Spierstauden, Spiraea, sind Ziersträucher. Fast alle Früchte unserer Tafeln komm. von dies. Fam. Das Fleisch hält manchm. Zucker genug, um Alkohol zu bilden; so im Kirschenwasser. Blätt. u. Kerne enthalten Blausäure, die jedoch wegen ihrer Verdünnung selten gefährlich wird. Doch sind die Blätt. einiger

Kirschbäume, so des C. capricida v. Nepaul u. C. virginiana gift. Die eßb. Icaco-Pflaume kommt v. Chrysobalanus Icaco. V. Pflaumen- od. Zwetschkenbaum, Prunus domestica werden Fr., Gummi, Holz ben. Var. cerasifera, Kirschpflaume, claudiana, Reineclaude, armenioides, Mirabelle, damascena, Damaszenerpfl. Pr. spinosa, Schlehe; hievon Fl. Fr. Acaciae nostratis. Von dem Kriechenbaum, Pr. insititia, werd. Fr. u. Holz ben. Pr. Avium, süße Kirsche: Var. microcarpa, Waldkirsche; Var. macrocarpae sind Juliana, weiche Pelzkirsche, duracina, Knorpelkirsche; v. ihnen Holz, Fr., Gummi ben. (Cerasin). Pr. Cerasus, saure K. Var. sind: acida, helle Sauerk., austera, Morelle, Weichsel. V. Pr. Padus, Traubenk., werd. Rinde u. Blüth. ben. (Kerne d. Sippe Prunus enth. Blausäure.) Von Pr. Mahaleb, Steinweichsel wird Holz techn. gebr. V. Pr. Laurocerasus, Kirschlorbeer, Blätt. u. Oel gebr. (Blausäure im Blätteraufg.) Pr. Armeniaca, Aprikosenbaum. Amygdalus communis, Mandelbaum; v. d. Sam. eine süße u. bitt. Var.; letztere enth. Blausäure; Mandelöl. (Amygdalin, Emulsin.) A. Persica, Pfirsich; Sam. u. Fr. ben.; eine Var. heißt Nektarine. Cephalotus follicularis ist merkw. durch seine gedeckelten Schläuche. V Spiraea filipendula Wurz. gebr. V. Sp. Ulmaria kommt Rad. Barbae caprinae. (Ulmarsäure.) Wurz. v. Gillenia trifoliata, stipulacea Brech. erreg. Von Quillaja Smegmadermos kommt Cortex Saponarius. V. Geum urbanum kommt Rad. Caryophyllatae. V. Tormentilla erecta Wurz. offiz; v. Potentilla anserina Kraut; v. P. reptans f. Hb. Pentaphylli. Gemeine Erdbeere ist Fragaria vesca; sonst gepfl. Fr. elatior, chilensis. Himbeere ist Fr. v. Rubus idaeus; Bromb. v. R. fruticosus. Rose d. Dichter ist Rosa centifolia mit der Var. muscosa, Pomponia etc. Von ihnen u. d. Blüth. v. R. damascena Rosenöl. V. R. gallica, canina gebr. Fl. Cal. Fr. (Hagebutten) Sem. Cynosbati. V. Sanguisorba officinalis, Wiesenknopf, offiz. Rad. Pimpinellae italicae. Wurz. v. S. canadensis erregt Brech. V. Poterium Sanguisorba, Bibernelle offiz. Rad Hb. Pimp. hortensis. Pyrus Malus, Apfelbaum; hiev. Fr., Saft, Apfelwein od. Cider. (Apfelsäure.) P. communis, Birnbaum; hievon Fr., Cider. P. (Crataegus) torminalis, Elsebeerbaum. P. Sorbus, Speierling. P. Aria, Mehlbeerbaum. P. Cydonia, Quittenbaum; gebr. Fr. Sam., Schleim. Crataegus oxyacantha, Weißdorn; v. ihm Fol. Flor. Fr. Spinae albae. Mespilus germanica, Mispelbaum; Fr. eßb. — Aus den 8 folg. Zünften Decandolle's macht Lindley 4 Fam., obschon die Fam. d. Rosaceen im Blüthenbau, selbst im Fruchtbau, wenn man die Uebergänge bedenkt, eine d. natürlichsten ist. 1) Chrysobalaneae. Blüth. unregelmäß. Ein Eierst., dessen Stütze etwas mit d. Kelch verw. ist; eine Steinfr. Chrysobalanus, Hirtella etc. 2) Amygdaleae. Blüth. kaum regelmäß. Kelch hinfällig, 5spalt. Blumenbl. 5. Staubgef. 20 — 30. Verschieden viel Karpellen. Eine einzige Steinfr. mit häng. Sam. Cerasus, Prunus, Amygdalus, Armeniaca etc. 3) Spiraeaceae. Karpellen zahlr., frei vom Kelch, manchm. unter sich

verw., nicht fleischig, aufspr. Spiraea, Gillenia, Quillaja, Kerria etc. 4) Neuradeae. Kelch 5spaltig, mit kurzer, verwachs. Röhre. Blumenbl. 5. Staubgef. 10. Karpellen 10, unter sich u. ein wenig mit d. Kelch verw., jedes mit einem häng. Sam. — Neurada, Grielum etc. 5) Dryadeae. Kelch 5spalt. Blumenbl. 5. Staubgef. 5 od. viele, oben in der Kelchröhre eingef. Achaenen. Geum, Rubus, Fragaria, Potentilla, Cephalotus, Agrimonia etc. 6) Sanguisorbeae. Blüth. vielehig od. 3häus. Kelch 3—5spaltig, mit nach oben verengter Röhre, die Karpellen enthalt. u. oft mit ihnen verwachs. Kein od. 4 Blumenbl.; sind am Grunde in eine radförmige Krone verw. So viel Staubgef. als Kelchlapp. Achaenen. Alchemilla, Acaena, Sanguisorba, Poterium etc. 7) Roseae. Kelch mit nach oben verengter Röhre, bei der Reife fleisch. 5 Blumenbl. Viele Staubgef. Viele Karpellen in der fleisch. Kelchröhre; nicht aufspr., krustig. Gr. frei od. verw. Same in d. Achaenen verk. Rosa etc. 8) Pomaceae. Kelch mit fleisch. Kelchröh., die Karpellen enth. u. verw. 5 Blumenbl. Viele Staubgef. 5 Eierst., unter sich u. mit d. Kelch verw.; mit knorpl. od. knöch. 2klappiger od. nicht aufspr. Frucht. Sam. aufr., 1—2 in jed. Karp. Crataegus, Mespilus, Pyrus, Cydonia etc.

## *Ordo XLIII. (LIX.)* Leguminosae.

Fam. 205. Leguminosae. Juss. Lit. Decandolle Prodr. II. Ejusd. Mém. s. l. Légum. — Kelchst. 5 (sehr selten 4), mehr od. wen. u. auf ungleiche Art, oft in 2 Lippen verw., wovon die obere 2, die untere 3 Lappen hat. Blumenbl. 5, durch Fehlschlagen aber selbst keines, gewöhnlich ungleich, einem freien od. mit d. Kelch verw. Blüthenboden eingef. Staubgef. doppelt, seltener dreimal, viermal so viel, od. weniger als Kelchst. Staubf. frei, 3brüderig, 2brüderig, (nämlich 15 u. 5, od. 1 u. 9 miteinand. verw.) od. endlich 1brüd. Durch Fehlschlagen nur ein Karpell, manchm. aber 2—5. Eierst. verläng., frei, oder sehr selten am Grunde v. Blüthenb. umgeb. Gr. fadenförm. Narbe am Ende od. an d. Seite. Hülse häutig, lederig od. fleisch., aufspr. od. nicht, 1fäch. od. durch Einfaltung d. Naht 2fäch., manchm. geglied. Sam. an d. Rändern d. Bauchnaht angeheftet, seitlich v. Mittelp. d. Blume; Same glatt, innere Samenhaut aufgeblasen; kein Eiw. Würzelch. gegen d. Nabel gekehrt, Rest des Embr. gerade od. zurück gekrümmt, Samenl. mit d. Flächen aneinander gelegt, blattart. od. fleisch. — Bäume, Str. od. Kr. mit Nebenbl. Blätt. gewöhnl. abwechs., einfach oder zusammenges. — In allen Länd. Decandolle zählte 1825 in der heiß. Zone 1602, außer d. Wendekr. in d. nördl. Halbkugel 1312, in d. südl. 424; in allen also 3338 Spez. Jetzt kennt man über 4000. — Diese wichtige Fam. hat ungem. Nutzen u. sehr zahlreiche Eigenschaften u. Kräfte. Von Myrospermum (Myroxylon) peruiferum kommt d. peruv. od. schwarze ind. Balsam, u. d. weiße od. Opobalsamum siccum. V. M. toluiferum

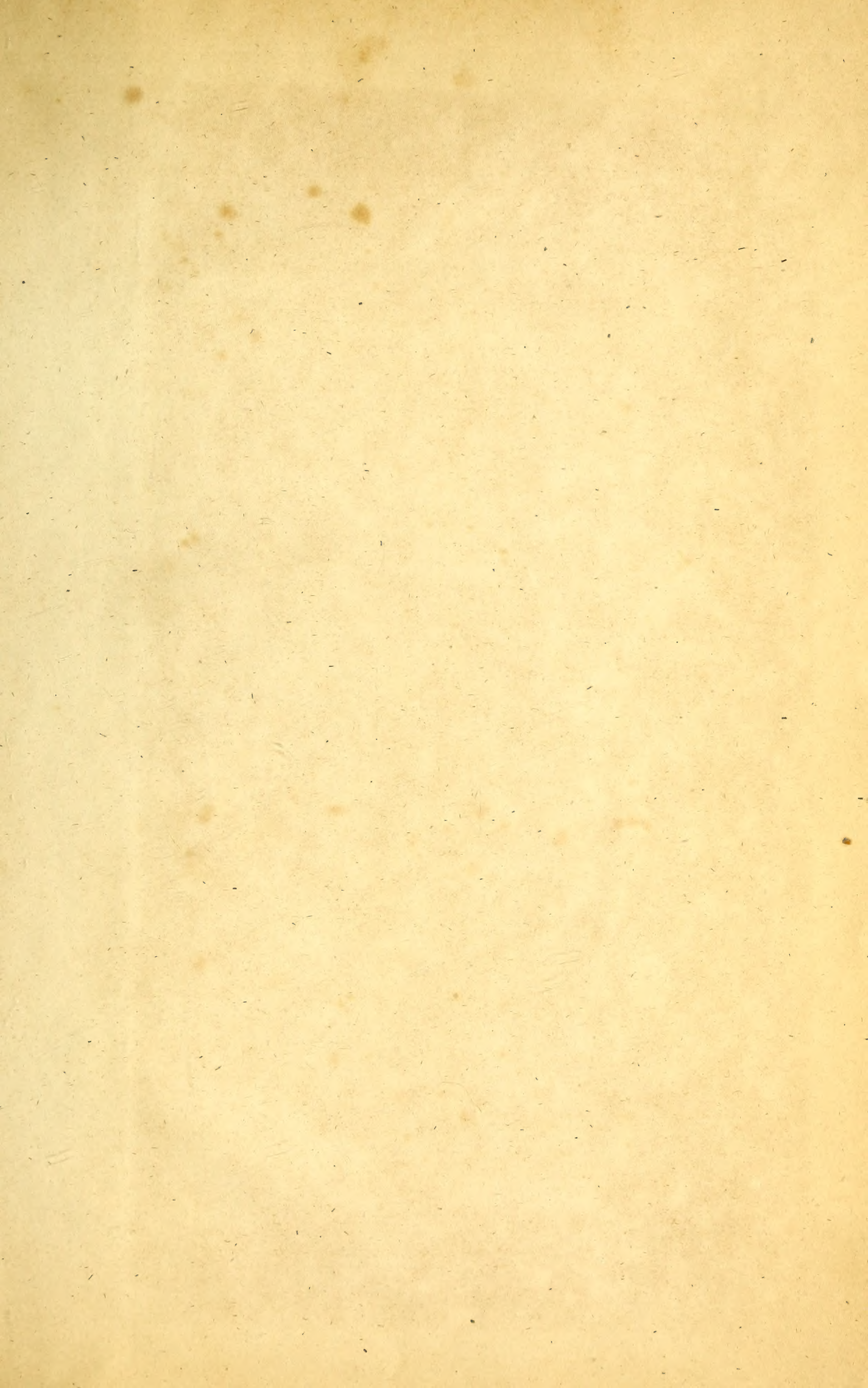
kommt d. Tolu-Balf. V. Färbeginster, Genista tinctoria wird Kraut ben. V. Ononis spinosa, repens, hircina off. Rad. Restae bovis u. Hb. Anthyllis vulneraria ist heidnisch Wundkrt. Onobrychis sativa, Esparsette, Medicago sativa, Luzerne, Trifolium pratense, Wiesenklee, sind wichtige Futterpfl. Schleim der Sam. v. Trigonella foenum graecum, gladiata u. a. gebr. V. Melilotus officinalis, arvensis, dentata, leucantha, caerulea sind gebr. Hb. Fl. Summit. Der blaue Farbstoff Indigo kommt aus den Blättern v. Indigo fera, Anil, tinctoria, argentea, disperma, Baptisia tinctoria etc. Psoralea esculenta hat nähr. Knoll. Süßholz ist Wurz. v. Glycyrrhiza glabra, echinata; off. Rad. Liquiritiae (Glycyrrhizin). Von Galega officinalis, Geisraute, Kr. offiz. Robinia Pseudoacacia, Akazienbaum, techn. brauchb. V. Colutea arborescens komm. Fol. Sennae germanicae. Mehr. Robinia, Colutea, Cytisus sind auch Zierstr. und Bäume. (Cathartin od. Cytisin.) V. Astragalus exscapus Wurz. offiz., v. A. baeticus Sam. Das Gummi Tragant kommt v. A. verus, creticus, aristatus, gummifer, Arnacantha. Sam. v. Arachis hypogaea dien. z. Speise. V. Coronilla Emerus Kr. u. Sam. gift.; ersteres enth. Indigo. Desmodium (Hedysarum) gyrans u. Smithia sensitiva wegen Reizbarkeit u. Beweglichkeit d. Blätt. merkw. Manna ist Saft v. Alhagi Maurorum. V. Cicer arietinum, Kichererbse, Sam. ben; enth. Sauerkleesäure. Vicia sativa, Wicke. Faba vulgaris, Saubohne; Fr. u. Sam. z. Speise. (Legumin.) Ervum Lens, Linse. Pisum sativum, Erbse. V. Lathyrus sativus, Cicera Sam. ben. Erdeichel ist die knoll. Wurz. v. Lath. tuberosus. V. Abrus precatorius Sam. ben. Bohnen komm. von Phaseolus vulgaris, nanus, tumidus, compressus. Ph. coccineus ist Feuerbohne. Zur Speise dienen auch die Sam. v. Dolichos, Soja, Lablab, Cajanus, Lupinus (Feigbohne) albus, luteus. Die Fr. v. Mucuna (Dolichos) urens, pruriens sind die offiz. Siliquae hirsutae. Butea frondosa giebt Lack, Kino indic. V. Pterocarpus Santalinus, indicus kommt das rothe Sandelholz, Kalliaturholz, viell. auch Kino. V. Drepanocarpus senegalensis kommt Gummi Kino Gambia. V. Baphia nitida kommt das zum Färb. dien. Holz Cam-Wood. Sam. v Swartzia sind gift. V. Geoffroya surinamensis k. Cort. Geoffr. surin.; v. G. inermis Cort. G. jamaicens. (Surinamin, Jamaicin.) V. G. vermifuga, spinulosa k. Sem. Angelim. vermif. Die Sam. v. Dipterix odorata sind die Toncobohnen. (Toncokampher.) V. Caesalpinia echinata das z. Färb. dien. Fernambukholz. (Fernambukroth.) V. C. brasiliensis k. das Brasilettoholz. V. C. Sapan, Crista u. a. das z. Färb. dien. Sappanholz. V. C. coriaria k. die Siliqua Libidibi. V. Poinciana pulcherrima Fr. ben. Das z. Färb. gebr. Campecheholz k. v. Haematoxylon campechianum. (Haematin, Haematoxylin.) Johannisbrod ist die Fr. v. Ceratonia Siliqua. Die offiz. Pulpa Tamarindorum kommt aus d. Fr. v. Tamarindus indica. Die Röhrencassia ist Fr. v. Cathartocarpus Fistula, brasiliana. Blätt. v. Cassia lanceolata sind die Folliculi Sennae alexandrinae s. de

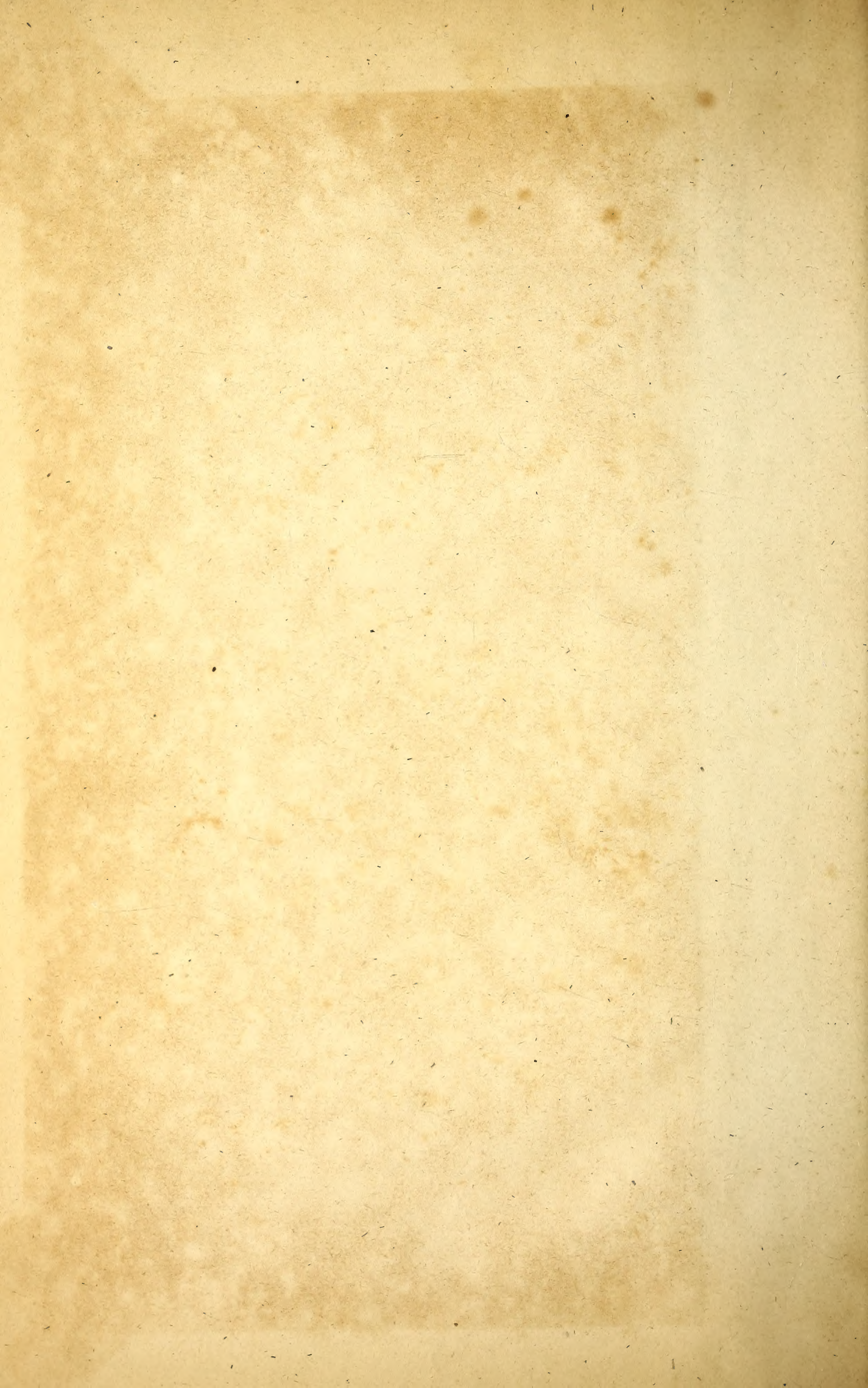
Palte. Auch v. C. obtusata, obovata Blätt. gebr. V. C. acutifolia Fol. Sennae de Mocca. V. C. Absus Sam gebr. V. C. occidentalis, marylandica Sam. Kr. gebr. (Cathartin.) Der Copaivabalsam kommt von Copaifera officinalis u. vielen and. Copaifera. Der amer. Copal (Harz) k. v. Hymenaea Courbaril u. viel. and. Gatt. derselben Sippe. Der brasil. Copal v. Vouapa phaselocarpa u. Trachylobium Martianum. Der ind. Copal v. Trachyl. Hornemannianum, Gaertnerianum. Sebipira major u. Bowdichia virgilioides geb d. Cort. Alcornoque. Das arab. oder Senegalgummi k. v. Acacia vera, arabica, gummifera, Senegal, Ehrenbergii u. a. A. Bambolah giebt d. Bablahhülf. (Enth. Tannin.) Die Terra japonica od. Catechu kommt v. Ac. Catechu. Die brasil. Gerberrinde v. A. adstringens, Jurema. Merkwürdig durch Reizbark. u. Blätterschlaf sind Inga, Prosopis, Mimosa pudica, sensitiva. — Decandolle theilt die ganze Fam. auf folgende Weise ein. Divis. I. Mit gekrümmten Embryo. Würzelch. auf die Kommissur der Samenl. zurückgeschlagen. Subfam. I. Papilionaceae. Kelchlappen getrennt. Staubgef. perigynisch. Blumenkr. schmetterlingsblüthig. A. Phyllolobeae. Samenl. blattartig. Zunft 1) Sophoreae. Hülse nicht geglied. Staubgef. frei. Sophora, Virgilia, Anagyris, Podaliria, Gomphalobium, Pultenaea etc. 2) Loteae. Hülse ungeglied. Staubgef. verw. Hovea, Crotalaria, Spartium, Genista, Ononis, Anthyllis, Cytisus, Medicago, Trigonella, Dorycnium, Lotus, Trifolium, Astragalus, Indigofera, Glycine, Galega, Robinia, Colutea, Phaca etc. 3) Hedysareae. Hülse gegld. Scorpiurus, Ornithopus, Hippocrepis, Hedysarum, Coronilla, Desmodium, Onobrychis etc. B. Sarcolobeae. Samenl. fleisch. 4) Vicieae. Hülse vielsam., aufspr. Blätt. in Rank. geend. Primordialbl. wechselst. Vicia, Cicer, Ervum, Pisum, Lathyrus, Orobus etc. 5) Phaseoleae. Hülse vielsam., aufspr. Blätt. nicht in Rank. geend. Primordialbl. entgegengef. Phaseolus, Dolichos, Lupinus etc. 6) Dalbergieae. Hülse mit 1 — 2 Samen, nicht aufspr. Keine Ranken. Pongamia, Dalbergia etc. Subfam. II. Swartzieae. Kelchlappen nicht getrennt. Staubgef. hypogynisch. Blumenkr. fehlt oder hat nur 1 — 2 Blumenbl. 7) Swartzieae. Swartzia, Baphia. Divis. II. Mit geradem Embryo. Subfam. III. Mimoseae. Kelchst. u. Blumenbl. in d. Knospe klapp. Staubgef. hypogynisch. 8) Mimoseae. Mimosa, Inga, Acacia etc. Subfam. IV. Caesalpinieae. Blumenbl. (wenn vorhanden) in d. Knospe in Quincunx gest. Staubgef. perigynisch. 9) Geoffroyeae. Mit Blumenbl. Staubf. verschiedentlich verwachs. Geoffroya, Brownea etc. 10) Cassieae. Mit Blumenbl. Staubgef. frei. Gleditschia, Caesalpinia, Ceratonia, Tamarindus, Cassia, Bauhinia, Hymenaea etc. 11) Detarieae. Keine Blumenbl. Kelch aufgetr., Lappen in d. Knospe nicht getrennt. Detarium, Cordyla.

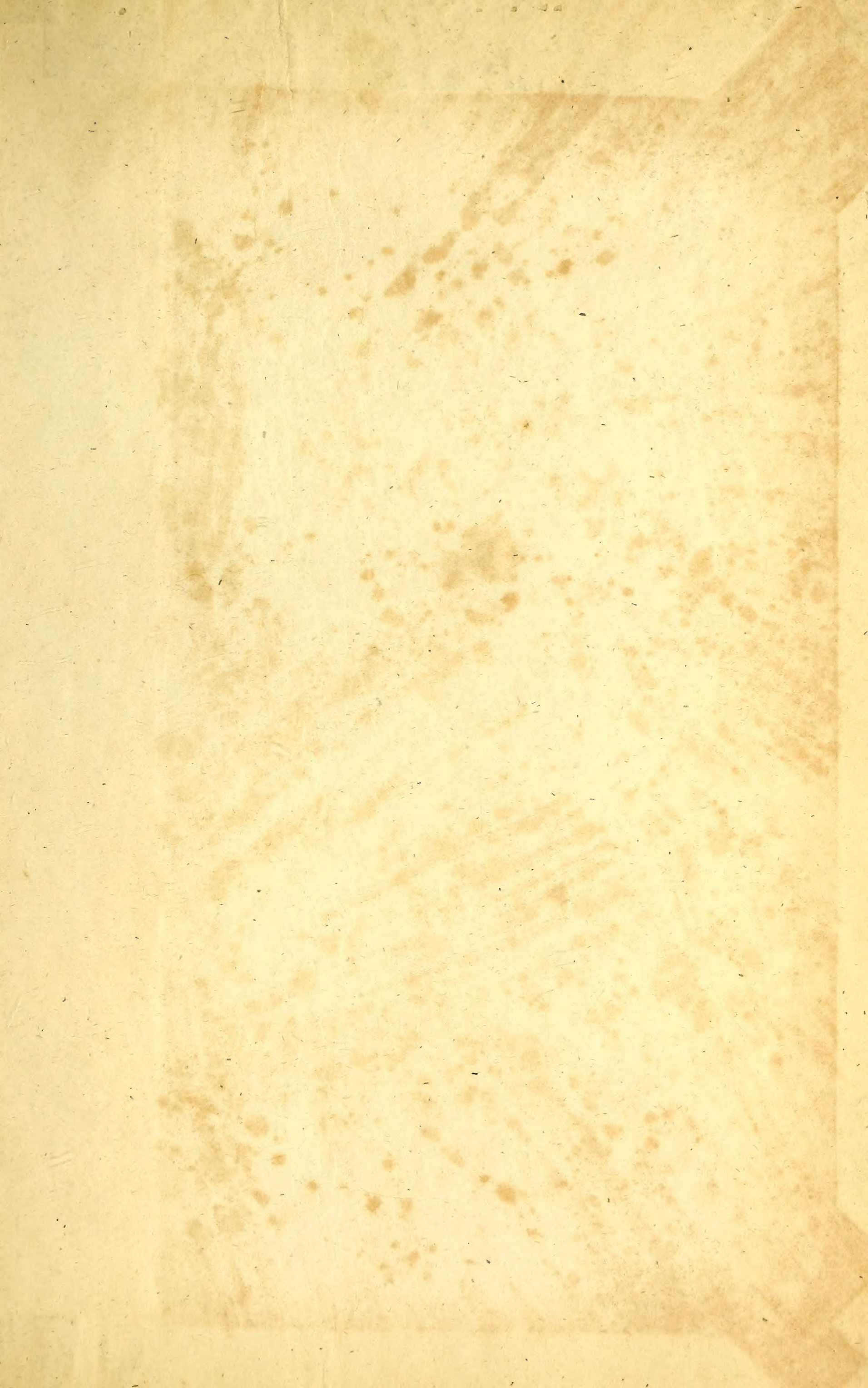
# Sachverzeichniß.

NB. Namen von Sippen, welche schon in Familiennamen enthalten sind, sind in der Regel nicht besonders angegeben.










SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00872 7455